Stichting C_3
Communicatie
Centrum
Chemie

ExpertVisie

functionele voedingsmiddelen: zin en onzin

door Jan Blom

Stichting C3
Communicatie
Centrum
Chemie

ExpertVisie

functionele voedingsmiddelen: zin en onzin

door Jan Blom

Juni 1999

Colofon

Deze brochure is een uitgave van:
Stichting C3
Nieuwe Achtergracht 129
1018 WS Amsterdam
Telefoon: (020) 525 65 82
Telefax: (020) 525 65 86

Auteur: Jan Blom
Basisvormgeving: Jacqueline Elich
Eindredactie: Els van Eijk
Druk: Meinema Drukkerij, Delft

Voorwoord

Dat er een relatie bestaat tussen voeding en gezondheid is onomstreden. Het staat ook buiten kijf dat voedingsmiddelen waarin bepaalde veranderingen zijn aangebracht de gezondheid van de consument positief kunnen beïnvloeden. Op deze aanname is het concept 'functionele voedingsmiddelen' gebaseerd. Functionele voedingsmiddelen zijn 'voedingsmiddelen met een gezondheidsvoordeel'.

De markt wordt momenteel overspoeld met voedingsmiddelen waarvan door producenten geclaimd wordt dat ze een positief gezondheidseffect hebben. Voorbeelden zijn producten met extra vitamines, calcium, ijzer, eiwitten, aminozuren, of microörganismen. Uit sommige andere functionele voedingsmiddelen zijn juist onderdelen verwijderd, zoals verzadigde vetten. In sommige gevallen is er een wetenschappelijk verantwoord bewijs voor de claim dat het product de gezondheid positief kan beïnvloeden. In veel gevallen is er reden tot twijfel. In een aantal gevallen is het duidelijk dat de claim geen enkele grond heeft.

In deze aflevering van 'Expertvisie' worden nieuwe functionele voedingsmiddelen besproken waarvan de veronderstelde werkzaamheid een wetenschappelijke basis heeft. Het eerste hoofdstuk behandelt de achtergrond van het concept 'functionele voedingsmiddelen'. In het tweede en derde hoofdstuk komen aan de orde probiotische en prebiotische voedingsmiddelen. Voor deze producten geldt dat in ieder geval een aantal van de geclaimde effecten volgens experts onomstreden zijn. Het vierde hoofdstuk behandelt de wetenschappelijke basis voor een aantal veelbelovende producten die waarschijnlijk in de komende jaren op de markt zullen komen. Het vijfde hoofdstuk gaat in op de specifieke eisen die verschillende doelgroepen aan de voeding stellen. Het zesde hoofdstuk behandelt de verschillende typen claims en het veiligheidsonderzoek van functionele voedingsmiddelen. In het laatste hoofdstuk komen producten aan de orde waarvan de werkzaamheid betwist wordt.

'Expertvisie' is een initiatief van de Stichting C3. Deze Stichting stelt zich tot doel om de samenleving te informeren over de chemie in al zijn aspecten. De Stichting is opgericht door de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging, de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie, en de Nederlandse Vereniging voor Onderwijs in de Natuurwetenschappen. Zij is onafhankelijk.

De volgende personen zijn bereid geweest informatie te leveren, dan wel delen van het eerste concept te becommentariëren:

Dr Willem Bosman (secretaris beraadsgroep Voeding Gezondheidsraad)
Ir Frank Elbers (Mona)
Prof. dr Jos Huis in 't Veld (Yakult)
Dr ir Toine Hulshof (Kellogg's)
Dr ir Anne Mensink (Numico Research)
Prof. dr ir Gertjan Schaafsma (Center of Expertise For Nutrition-Campina Melkunie)
Dr ir Geert van Poppel (TNO-Voeding)

Samenvatting

Functionele voedingsmiddelen zijn voedingsmiddelen die zo zijn veranderd dat ze bepaalde functies van het menselijk lichaam op positieve wijze kunnen beïnvloeden. Het heeft nog steeds de voedingswaarde van het voedingsmiddel waarvan het is afgeleid, maar de gezondheidseffecten zijn gewijzigd door een bepaald ingrediënt toe te voegen of te verwijderen. Tot de doelgroepen die in het bijzonder van functionele voedingsmiddelen kunnen profiteren behoren te vroeg geboren kinderen, ouderen, en (top-)sporters.

Een van de groepen 'functional foods' wordt gevormd door de 'probiotische' voedingsmiddelen, die levende microörganismen bevatten. Deze bacteriën overleven de passage door de maag, en ontplooien in de darm activiteiten die de gezondheid van de consument bevorderen. Een andere groep omvat de 'prebiotische' voedingsmiddelen, die stoffen bevatten die stimulerend werken op de activiteit van microörganismen die van nature in de darm aanwezig zijn.

Voedingsmiddelen waaraan plantaardige sterolen, bepaalde typen onverzadigde vetzuren, of vitamines zijn toegevoegd kunnen beschermen tegen het optreden van hart- en vaatziekten. Voedingsmiddelen met vetvervangers kunnen een bijdrage leveren aan de preventie van overgewicht. Brokstukken van sommige melkeiwitten hebben specifieke functionele eigenschappen, waaronder anti-trombose activiteit en bloeddruk-verlaging. Calciumverrijkte voedingsmiddelen leveren de bouwstof voor sterke botten.

Vertegenwoordigers van producenten, consumenten, wetenschappers, voorlichters en de overheid hebben in 1998 een Gedragscode Gezondheidseffecten opgesteld, waarin procedures zijn vastgelegd voor het beoordelen van gezondheidsclaims voor (functionele) voedingsmiddelen.

Hoofdstuk I Functionele voedingsmiddelen: een nieuw stadium voor de voedingswetenschap

De voedingswetenschap staat op de drempel van een nieuwe ontwikkelingsfase, waarin voedingsmiddelen zo kunnen worden veranderd dat ze een positieve invloed op de gezondheid gaan uitoefenen. Het idee dat voeding van groot belang is voor de gezondheid is op zichzelf al heel oud. De Griekse filosoof Hippocrates, de grondlegger van de medische wetenschap, zei al 400 jaar voor het begin van de jaartelling: 'Laat voedsel uw medicijn zijn, en medicijn uw voedsel'. Deze wijsheid was overigens meer op practische ervaring dan op verantwoord wetenschappelijk onderzoek gebaseerd.
Het systematisch onderzoek van de menselijke voeding begon in de loop van de achttiende eeuw. Deze klassieke fase van de voedingswetenschap heeft geleid tot een groot inzicht in de aard van de verschillende voedingsstoffen die in het menselijk voedsel voorkomen. Het voedingswetenschappelijk onderzoek was in deze fase bijna uitsluitend gericht op de preventie van gebreksziekten.

Uitgebreid onderzoek heeft geresulteerd in aanbevelingen voor de dagelijkse inname van eiwitten, vetten, koolhydraten, vitamines en mineralen. Deze aanbevolen hoeveelheden worden tot op de dag van vandaag nog steeds bijgesteld aan de hand van uitkomsten van nieuw onderzoek.

Omstreeks 1970 begon een tweede fase in de ontwikkeling van de voedingswetenschap. Deze ontwikkeling wordt gekenmerkt door het besef dat de economische groei in de geïndustrialiseerde samenlevingen leidt tot een leefstijl die het ontstaan van welvaartsziekten in de hand werkt. Het voedingspatroon maakt een belangrijk deel uit van deze leefstijl. Door meer voedsel in te nemen dan nodig is vergroot de Westerse consument zijn risico van bepaalde vormen van kanker, hart- en vaatziekten, suikerziekte, hoge bloeddruk en andere welvaartsziekten. De voedingswetenschap richtte zich in deze fase op het onderzoek naar voedingspatronen die geassocieerd zijn met een verlaagd ziekterisico. Dit onderzoek heeft in een aantal geïndustrialiseerde landen geleid tot het opstellen van Richtlijnen Goede Voeding, zoals beperking van de inname van vet, en verhoging van de consumptie van vezelhoudende producten, groenten en fruit.

Deze richtlijnen hebben niet zozeer betrekking op afzonderlijke voedingsmiddelen, maar meer op het gehele voedingspatroon.

Tegen het eind van de twintigste eeuw is de derde periode van de ontwikkeling van de voedingswetenschap aangebroken. Dit moderne voedingsonderzoek is hoe langer hoe meer gericht op 'functionele voedingsmiddelen': voedingsmiddelen die zo veranderd zijn dat ze bepaalde functies van het menselijk lichaam op positieve wijze kunnen beïnvloeden. Een functioneel voedingsmiddel heeft in principe nog steeds de voedingswaarde van het voedingsmiddel waarvan het is afgeleid, maar de gezondheidseffecten zijn gewijzigd door een bepaald ingrediënt toe te voegen of uit het voedingsmiddel te verwijderen.

Veel synoniemen voor functionele voedingsmiddelen

Functionele voedingsmiddelen bevorderen de gezondheid, bijvoorbeeld door het risico van bepaalde typen kanker te verminderen, of door het cholesterolgehalte in het bloed te verlagen. Een van de oudste voorbeelden, al tientallen jaren op de markt voordat de term functionele voedingsmiddelen werd geïntroduceerd, is halfvolle melk. Melk waaruit vet is verwijderd kan de gezondheid van bepaalde consumenten bevorderen. Bij con-

sumenten met overgewicht draagt halfvolle melk, in vergelijking met volle melk, bij aan een verminderde energie-inname. Bij consumenten met een verhoogd risico van hart- en vaatziekten kan halfvolle melk, alweer in vergelijking met volle melk, bijdragen aan een verlaging van het cholesterolgehalte in het bloed.

In de wetenschappelijke literatuur worden de termen 'functional foods', 'designer foods', 'nutraceuticals', 'medical foods', 'target foods' en 'nutritional foods' steeds meer als synoniemen gebruikt. Er zijn veel verschillende definities in omloop. In deze Expertvisie hanteren we de definitie van het Institute of Medicine van de U.S. National Academy of Sciences: 'Functional foods are ones in which concentrations of one or more ingredients have been manipulated to enhance their contribution to a healthful diet.'

Voeding aanpassen aan erfelijke aanleg

Gemeten op een evolutionaire tijdschaal zijn de leefomstandigheden van de Westerse mens de laatste eeuw razend snel veranderd. De mens is gedurende ettelijke honderd-duizenden jaren een jager-verzamelaar geweest, en daarna nog enkele duizenden jaren een landbouwer of veehouder. De mens moest zich al die eeuwen vele uren per dag bezig houden met het veilig stellen van de dagelijkse voedselvoorziening.

Het ligt voor de hand dat deze levenswijze veel energie kostte. In de waarschijnlijk niet al te vaak voorkomende perioden dat er voedsel in overvloed voorhanden was consumeerde de mens zoveel mogelijk voedsel om lichaamsreserves op te bouwen voor latere perioden van schaarste. Deze reserves werden in het lichaam opgeslagen in de vorm van vet. Gedurende de ontwikkeling van de mens heeft een voortdurende selectie plaatsgevonden op de eigenschappen veel fysieke activiteit te kunnen verrichten en efficiënt vetten in het lichaam op te kunnen slaan. Een grote eetlust en aanleg voor zwaarlijvigheid is daarom in de loop van de menselijke ontwikkeling tot een zeer recent verleden een belangrijk overlevingsvoordeel geweest.

Wat betreft zijn erfelijke aanleg is de moderne mens nog zo goed als identiek aan de jager-verzamelaar. Het bouwplan van de mens is dus nog steeds gericht op het verrichten van zware lichamelijke arbeid en het opslaan van vet zodra daartoe de geringste mogelijkheid zich voordoet. Door de economische, technologische en landbouwkundige ontwikkelingen van de afgelopen tijd is de omgeving waarin de mens heden ten dage verkeert echter radicaal veranderd. Slechts weinig mensen in de geïndustrialiseerde maatschappij verrichten nog fysieke activiteit van enige betekenis. Daarnaast zijn practisch ongelimiteerde hoeveelheden voedsel beschikbaar tegen prijzen die haast alle consumenten zich kunnen veroorloven. De gemiddelde Nederlander besteedt niet meer dan 5% van zijn inkomen aan voeding.

Gelet op het erfelijk bouwplan van de mens is het daarom niet verwonderlijk dat in Westerse samenlevingen de incidentie van overgewicht in snel tempo toeneemt. Overgewicht is geassocieerd met een verhoogd risico van chronische ziekten, zoals hart- en vaatziekten, suikerziekte, hoge bloeddruk, en bepaalde typen kanker. Omdat deze ziekten over het algemeen pas echte gezondheidsschade gaan aanrichten nadat mensen de leeftijd hebben bereikt waarop ze zich voortplanten is er geen reden om aan te nemen dat de aanleg voor overgewicht door selectiedruk vanzelf uit de Westerse bevolking zal verdwijnen.

Grote markt voor functionele voedingsmiddelen

Het is (vooralsnog) niet mogelijk de erfelijke aanleg van de mens te veranderen. Het is ook niet realistisch om voor alle bewoners van geïndustrialiseerde landen te streven naar een hoeveelheid dagelijkse fysieke activiteit die in overeenstemming is met het bouwplan van de mens. Daarom ligt het voor de hand het aanbod van voedingsmiddelen in de Westerse maatschappij aan te passen. Dit schept grote mogelijkheden voor de ontwikkeling van functionele voedingsmiddelen. Het gaat hierbij zowel om voedingsmiddelen met een verminderde energie-inhoud als ook om voedingsmiddelen met een verhoogde eetlustremmende werking. Daarnaast is er een groeiende vraag naar voedingsmiddelen die bij mensen met een verhoogd risico van chronische welvaartsziekten leiden tot verlaging van het risico.

Een andere noviteit in de ontwikkeling van de menselijke soort is de toename van de levensduur. Het aantal ouderen in de Westerse samenlevingen neemt hand over hand toe. Oudere mensen zijn fysiek minder actief dan jongeren, zodat hun energiebehoefte lager is. Hun behoefte aan bouwstoffen, zoals eiwitten en mineralen, is echter nauwelijks minder dan die van jongeren. Ook deze ontwikkeling schept een markt voor voedingsmiddelen met een hoge nutriëntendichtheid.

Weer een andere doelgroep voor functionele voedingsmiddelen wordt gevormd door zuigelingen. Het aantal kinderen dat veel te vroeg geboren wordt en toch in leven gehouden kan worden neemt toe. Deze zuigelingen stellen zeer hoge eisen aan hun voeding. Functionele voedingsmiddelen worden ook hoe langer hoe meer toegepast in de voeding van (top)sporters. De recente maatschappelijke ontwikkelingen in de geïndustrialeerde landen leiden tot een aanzienlijke vraag naar voedingsmiddelen met een gezondheidsvoordeel.

De verwachtingen van functionele voedingsmiddelen zijn hooggespannen. Numico (de holding waartoe Nutricia behoort) voorziet dat binnen vijf jaar voedingssupplementen op de markt zullen komen waarmee de schade door veel-voorkomende ziekten beperkt of zelfs voorkomen kan worden. Numico heeft een voedingssupplement geproduceerd dat schade door doorliggen kan tegengaan, en een ander supplement dat schade aan de hartspier na een hartinfarct kan beperken, althans bij proeven met hamsters. Functionele voedingsmiddelen zullen in sommige gevallen het gebruik van geneesmiddelen terug kunnen dringen. In andere gevallen zullen ze naast elkaar gebruikt kunnen worden en elkaars effect versterken. Een belangrijk verschil tussen functionele voedingsmiddelen en geneesmiddelen is dat bij voedingsmiddelen bijwerkingen minder snel te verwachten zijn. Een ander verschil is gelegen in de prijs. Grondstoffen voor functionele voedingsmiddelen zijn goedkoop, in tegenstelling tot grondstoffen voor sommige geneesmiddelen. Functionele voedingsmiddelen kunnen worden verkocht in de supermarkt, net als gewone voedingsmiddelen. Een laatste verschil is gelegen in de regelgeving. De regelgeving met betrekking tot functionele voedingsmiddelen (de Europese richtlijn Novel Foods, zie hst. 6) is veel minder streng dan de geneesmiddelenwetgeving.

Hoofdstuk II Probiotische voedingsmiddelen brengen bacteriën in de darm

Een grote groep functionele voedingsmiddelen zijn de zogenoemde 'probiotische voedingsmiddelen.' Deze producten bevatten levende microörganismen, die de passage door de maag overleven, en vervolgens in de darm activiteiten ontplooien waarvan de consument zou kunnen profiteren. De in functionele voedingsmiddelen meest gebruikte probiotische microörganismen zijn stammen van de soorten Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus rhamnosis GG, Lactobacillus casei, en Bifidobacterium bifidum. Veel van deze bacteriën komen van nature ook voor in de menselijke darm. Ze zijn verwant aan bacteriën waarmee al eeuwen lang gefermenteerde producten worden gemaakt, zoals yoghurt en kwark.

Van probiotische voedingsmiddelen is de laatste jaren een groot aantal positieve eigenschappen geclaimd, waaronder beïnvloeding van de samenstelling en de activiteit van de darmflora, stimulering van het immuunsysteem, hechting aan de darmwand (waardoor wellicht hechting van schadelijke microörganismen wordt geremd), gedeeltelijke afbraak van voedingseiwitten, verandering van de bacteriële enzymactiviteit in de darm (met name waar het gaat om enzymen die betrokken zijn bij de inductie van tumoren), en beïnvloeding van de permeabiliteit van de darmwand (waardoor het risico van darminfecties en allergene reacties kleiner wordt).

In veel gevallen zijn deze effecten op zichzelf inderdaad bewezen, maar is het experimenteel-klinische bewijs van een positief effect op de gezondheid van de consument nog niet geleverd. Slechts op twee punten wordt een effect op de menselijke gezondheid algemeen geaccepteerd: producten met lactobacillen en bifidobacteriën zijn effectief bij de behandeling en de preventie van diarree, en lactose-intolerante personen kunnen melkproducten met probiotische organismen beter verteren dan niet-probiotische melkproducten. Bij proefdieren zijn wel bewijzen geleverd voor verbetering van het immuunsysteem, preventie van de ontwikkeling van tumoren en vermindering van de ernst van allergische reacties.

Probiotica effectief bij diarree

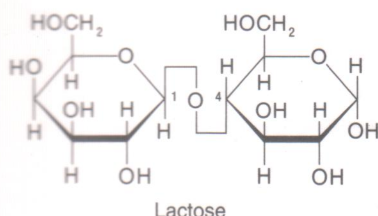
Het tegen diarree beschermende effect is onder meer gebleken in een onderzoek bij flesgevoede kinderen in de leeftijd tot twee jaar, die in een ziekenhuis in Baltimore waren opgenomen. De kinderen kregen een gebruikelijke zuigelingenvoeding op basis van caseïne, plantaardig vet en lactose. Aan deze voeding werden cultures van Bifidobacterium bifidum en Streptococcus thermophilus toegevoegd (per gram voeding 2.10^8 'colony forming units'). Deze suppletie van de voeding met probiotische organismen leidde tot een duidelijke vermindering van de kans dat een kind tijdens het verblijf in het ziekenhuis diarree kreeg (6,9%, versus 31% voor de controlegroep).

Ook bij gezonde volwassenen vrijwilligers bij wie diarree werd geïnduceerd door behandeling met erythromycine is een beschermend effect van Bifidobacterium longum tegen diarree vastgesteld. In een ander experiment met volwassenen werd waargenomen dat consumptie van yoghurt met Lactobacillus rhamnosis GG leidde tot een verminderde duur van diarree (2 dagen, versus 8 dagen voor de controlegroep).

Ook de incidentie van maagpijn, diffuse buikpijn en misselijkheid was in de GG-groep minder (23%) dan in de controlegroep (39%). Het mechanisme dat een rol speelt bij het tegen diarree beschermende effect van probiotische microörganismen is waar-

schijnlijk een verbetering van de barrièrefunctie van de mucosa (beschermende laag) van de darmwand. Probiotische organismen die zich aan de mucosa hechten voorkomen de hechting of het binnendringen van pathogene organismen. Invasie van rotavirus is de meest voorkomende oorzaak van diarree bij kinderen. Verbetering van de barrièrefunctie van de mucosa kan invasie van rotavirus tegen gaan. Er zijn enige aanwijzingen voor de veronderstelling dat probiotica ook de risico's van voedingsmiddelenallergie, atopische dermatitis, de ziekte van Crohn en rheumatoïde arthritis kunnen verminderen.

Probiotica en lactose-intolerantie



Lactose

Lactose (melksuiker) is het belangrijkste koolhydraat in melk. Voor de afbraak van lactose is het enzym lactase vereist. Bij het merendeel van de mensheid neemt de lactase-activiteit na het zuigelingenstadium sterk af, zodat volwassenen geen lactose kunnen verteren (ze zijn 'lactose-maldigesters'). Vrijwel de enige uitzondering op deze regel wordt gevormd door mensen van het Kaukasische ras: bewoners van Noord-, West- en Midden-Europa en sommige streken rond de Middellandse zee, plus hun afstammelingen in Amerika, Australië en Nieuw-Zeeland. De meeste Kaukasiërs beschikken ook als volwassenen nog over voldoende lactase-activiteit om zonder problemen melk en zuivelproducten te kunnen consumeren.

Als lactose-maldigesters toch lactose-bevattende producten consumeren komt lactose onafgebroken in de dikke darm terecht, waar het als substraat voor de darmflora fungeert. De gasvorming die optreedt bij fermentatie van lactose door de darmflora kan leiden tot diarree, flatulentie, braken en buikpijn. In dat geval is sprake van 'lactose-intolerantie'. Het is sinds een aantal jaren bekend dat melkproducten die voor de consumptie zijn gefermenteerd door probiotische organismen beter verdragen worden door lactose-maldigesters. Waarschijnlijk wordt dan in de darm een deel van het lactose afgebroken door enzymen van de probiotische organismen.

Tumor-onderdrukkend effect?

Een onderwerp dat momenteel veel aandacht krijgt is het mogelijke tumor-onderdrukkende effect van probiotica. In een groot epidemiologisch onderzoek in Frankrijk bleek dat personen die meer dan driemaal per week yoghurt eten een lager risico van darmkanker hebben dan personen die geen yoghurt consumeren. Een mogelijke verklaring voor dit beschermende effect wordt gezocht in de invloed van de darmflora op het metabolisme van mutagene stoffen. Bepaalde bacteriën in de darm beschikken over de enzymen-glucuronidase, nitroreductase en azoreductase. Deze enzymen katalyseren de vorming van mutagene stoffen. Probiotische organismen zouden de activiteit van de bacteriën met deze enzymen remmen.

Het tegen tumorvorming beschermende effect van probiotica is gebleken in dierexperimenten. In een van deze experimenten is bij ratten de vorming van tumoren geïnduceerd door injectie met een carcinogene stof. Toediening van Lactobacillus rhamnosis GG aan de voeding van de dieren leidde tot een significante afname van het voorkomen van colontumoren, en van het aantal tumoren in dunne darm en colon per tumordragend dier. In een ander experiment kregen ratten voer met een mutagene verbinding. De helft van de ratten kreeg bovendien een cultuur van Bifidobacterium longum aan het

voer toegevoegd. Na 58 weken op dit voer werden de ratten gedood en onderzocht. Bij de mannelijke ratten leidde de toevoeging van Bifidobacterium aan het voer tot een verlaging van het aantal colontumoren met 100 procent en het aantal levertumoren met 80 procent. Bij de vrouwelijke ratten uit de Bifidobacterium-groep was de incidentie van mammatumoren 50 procent lager en van levertumoren bijna 70 procent lager dan bij ratten uit de controlegroep.

Hierbij dient te worden aangetekend dat met carcinogene verbindingen behandelde dieren een uiterst dubieus model voor de mens vormen. Er zijn enige aanwijzingen voor een remmend effect van de inname van melkzuurbacteriën op de ontwikkeling van blaaskanker bij mensen, maar deze aanwijzingen zijn beslist nog geen bewijzen. Verdere aanwijzingen voor een tumorgroei-remmend effect van melkzuurbacteriën bij mensen komen uit waarnemingen in Finland en in de Punjab-provincie in India, waar meer gefermenteerde zuivelproducten worden ingenomen dan in omringende gebieden. Deze relatief hoge inname is geassocieerd met een lagere incidentie van colonkanker. Bij een epidemiologisch onderzoek dat tien jaar geleden in Nederland is uitgevoerd werd een beschermend effect van consumptie van gefermenteerde zuivelproducten tegen het ontstaan van borstkanker waargenomen. Vooral bij vrouwen die veel karnemelk en yoghurt consumeerden was het risico van borstkanker verlaagd.

Effecten op het immuunsysteem

Er wordt veel onderzoek verricht naar de mogelijke stimulerende effecten van probiotische organismen op het immuunsysteem. Recent onderzoek heeft uitgewezen dat consumptie van zuivelproducten met Lactobacillus acidophilus leidt tot een (geringe) verhoging van de immunoglobulinespiegel in het bloed van gezonde proefpersonen. Ook de activiteit van witte bloedcellen wordt gestimuleerd door consumptie van dergelijke producten. De immuunrespons na infectie met een verzwakte Salmonella-stam is verhoogd bij proefpersonen die een gefermenteerd melkproduct met lactobacillen hebben geconsumeerd. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat toevoeging van probiotische organismen de werkzaamheid van orale vaccins tegen infecties kan versterken. Dit type onderzoek is overigens nog niet uitgevoerd met commerciële producten.



Yakult is een gefermenteerde melkdrank waarin per flesje van 65 ml 6,5 miljard levende Lactobacillus casei shirota bacteriën voorkomen.

Het effect op het immuunsysteem wordt niet waargenomen bij gezonde mensen. Bij een recent onderzoek in Nederland kregen 10 gezonde mannen driemaal per dag melk die was gefermenteerd met Lactobacillus casei Shirota (de Yakult-bacterie). De 10 mannen uit de controlegroep kregen niet-gefermenteerde melk. De behandeling met de Shirota-bacterie leidde tot een toename van het aantal lactobacillen en bifidobacteriën in de faeces, tot verlaagde activiteiten van de bacteriële enzymen, α-glucuronidase en β-glucosidase in de faeces, en tot een hoger vochtgehalte van de faeces, maar niet tot enig effect op de onderzochte parameters van het immuunsysteem. Blijkbaar verkeert bij gezonde mensen het immuunsysteem in 'optimale' staat.

Klinische experimenten vereist

Voor de overige geclaimde effecten van probiotica bestaan veel minder aanwijzingen. Inname van producten met Lactobacillus- en Bifidobacterium-stammen leidt inderdaad tot een verschuiving van de samenstelling van de darmflora: in de faeces van de consu-

menten worden meer levende lactobacillen en bifidobacteriën aangetroffen. Uiteraard hoeft dit op zichzelf niet te betekenen dat deze consumenten gezonder zijn dan personen met een andere bacteriële samenstelling van de faeces.
Er zijn ook enige, zij het absoluut niet afdoende, aanwijzingen dat voedingen met probiotica bij proefdieren effecten hebben op de permeabiliteit van de darm voor eiwitten, antigenen en bacteriën. Voor het vaak geclaimde bloedcholesterol-verlagende effect van sommige probiotische producten ontbreekt tot nu toe ieder bewijs.

Samenvattend kan worden gesteld dat het onderzoek naar effecten van probiotica nog lang niet is afgerond. Er is vooral behoefte aan klinische studies waarin de gezondheidseffecten bewezen worden, met name waar het gaat om het tumor-onderdrukkende effect van probiotica. Deze onderzoeken moeten placebo-gecontroleerd zijn: het gezondheidseffect mag niet worden waargenomen bij de controlegroep die een niet-probiotische placebo krijgt. De onderzoeken moeten ook dubbelblind van opzet zijn: zowel de proefpersonen als de onderzoekers mogen tijdens de studie niet weten welke proefpersonen tot de probiotisch-behandelde groep en welke proefpersonen tot de placebogroep behoren. Dergelijke studies worden momenteel uitgevoerd en/of voorbereid.
Hierbij dient te worden opgemerkt dat in het algemeen een preventief effect moeilijker te bewijzen is dan een therapeutisch effect. Als een patiënt met een bepaald (voedings)middel wordt behandeld en vervolgens beter wordt, dan is dat een goede aanwijzing voor de effectiviteit van het gebruikte middel. Maar er zijn veel gezonde proefpersonen nodig die gedurende zeer lange tijd een middel gebruiken voordat bewezen kan worden geacht dat het middel de gezondheid in stand houdt.

Selectie van nieuwe probiotische organismen

Er wordt veel energie geïnvesteerd in het zoeken naar nieuwe bacteriesoorten die effectiever zijn of andere effecten op de gezondheid hebben dan de tot nu toe gebruikte probiotische organismen. Dergelijke nieuwe organismen moeten aan een aantal criteria voldoen. Er moet uiteraard een redelijk vermoeden zijn dat ze een positief gezondheidseffect kunnen hebben. Dit vermoeden kan gebaseerd zijn op uitkomsten van in vitro onderzoek aan het organisme. Verder moeten de nieuwe organismen veilig blijken te zijn, allereerst in uitvoerige dierexperimenten, en vervolgens ook in experimenten met gezonde vrijwilligers. Ze moeten efficiënt kunnen worden geproduceerd, en ze dienen na toevoeging aan voedingsmiddelen geen nadelige invloed te hebben op de smaak of de structuur. Ze moeten de lage pH in de maag kunnen overleven, en ze moeten ook resistent zijn tegen galzuren en pancreassappen die in de darm vrijkomen. Deze laatste eigenschap kan worden getest in een door TNO-Voeding (Zeist) ontwikkeld maag-darm model. Dit apparaat, TIM (TNO gastro-Intestinal Model), bestaat uit een serie flexibele hulzen die de maag en verschillende delen van de darm nabootsen. In dit systeem kan de overleving van nieuwe probiotische organismen relatief snel en weinig-arbeidsinten-

sief worden onderzocht. De testen zijn relatief goedkoop, accuraat en reproduceerbaar. Een ander belangrijk voordeel is dat het systeem een grote hoeveelheid dierproeven overbodig maakt.

Producten die reeds op de markt zijn

Een bekend probiotisch voedingsmiddel is Yakult, dat sinds 1994 in Nederland op de markt is. Yakult is een gefermenteerde melkdrank waarin per flesje van 65 ml 6,5 miljard levende Lactobacillus casei shirota bacteriën voorkomen. Deze Yakult-bacterie werd in de jaren dertig in Japan gecultiveerd door de arts Minoru Shirota. Shirota gebruikte de bacterie voor de behandeling van patiënten met diarree, en had daarmee succes in een tijd dat er nog geen antibiotica voorhanden waren.

De bacterie overleeft de passage door de maag. Volgens de fabrikant leidt de activiteit van de bacterie in de darm tot activering van de darmbeweging, met als gevolg verminderde constipatie en verbetering van het spijsverteringsproces. De bacterie produceert melkzuur, hetgeen leidt tot neutralisering van schadelijke bacteriën en dus tot vermindering van diarree-klachten.



Vifit bevat de bacterie Lactobacillus casei GG, die volgens de fabrikant evenwicht in de darmflora herstelt en handhaaft en het immuunsysteem stimuleert.

Volgens de producent zijn er ook aanwijzingen dat regelmatige inname van de drank leidt tot stimulering van het immuunsysteem, een verbeterde weerstand tegen kanker en bescherming tegen infecties door virussen en bacteriën.

Eveneens sinds 1994 is in Nederland het Mona-product Vifit op de markt. Vifit bevat de bacterie Lactobacillus casei GG. Volgens de fabrikant 'reinigt het product het lichaam en verhoogt het de natuurlijke weerstand.' De basis voor deze activiteit van het product is gelegen in herstel en handhaving van het evenwicht in de darmflora en stimulering van het immuunsysteem door Lactobacillus casei GG.

Het product Actimel (van Danone) bevat de bacterie Lactobacillus casei Imunitass (ongeveer 10 miljard per flesje). Lactobacillus casei breekt melksuiker af tot uitsluitend 'rechtsdraaiend' melkzuur, in tegenstelling tot gewone yoghurtbacteriën die zowel rechts- als linksdraaiend melkzuur produceren. De rechtsdraaiende vorm wordt in het maag-darmkanaal sneller opgenomen dan de linksdraaiende vorm. Volgens de fabrikant bevordert Actimel het evenwicht in de darmflora en stimuleert het de activiteit van het immuunsysteem.

Hoofdstuk III Prebiotische voedingsmiddelen stimuleren activiteit van darmflora

Ook 'prebiotische' voedingsmiddelen zijn gericht op het beïnvloeden van de activiteit van de darmflora. Niet, zoals bij probiotische voedingsmiddelen, door het introduceren van nieuwe soorten microörganismen in de darm, maar door het leveren van voedingsstoffen voor de van nature in de darm aanwezige microörganismen. Verreweg de meeste prebiotische voedingsmiddelen bevatten niet-verteerbare koolhydraten. Omdat deze verbindingen niet door het menselijke spijsverteringssysteem in de dunne darm worden afgebroken, komen ze onveranderd in de dikke darm terecht, waar ze fungeren als 'substraat' (bron van voedingsstoffen) voor de darmflora.

Het zijn vooral de bifidobacteriën in de dikke darm die van dit substraat profiteren. De zo gestimuleerde activiteit van de bifidobacteriën leidt tot positieve effecten op de gezondheid, aldus de redenering die aan het gebruik van prebiotische voedingsmiddelen ten grondslag ligt.

Tot de bekende prebiotische voedingsmiddelen behoren vezelhoudende producten. Ook in uien en sommige boonsoorten komen relatief veel niet-verteerbare koolhydraten voor.

Fermentatie in de dikke darm

In de dikke darm, waar per gram darminhoud tot 1012 bacteriën voor kunnen komen, fungeren de niet-verteerbare koolhydraten als substraat voor de darmflora. Uit experimenten met gezonde vrijwilligers is gebleken dat inname van voedingen waaraan 15 g niet-verteerbare koolhydraten per dag is toegevoegd leidt tot een duidelijke verandering van de bacteriële samenstelling van de faeces.

Met name de hoeveelheid bifidobacteriën in de faeces neemt toe, met ongeveer een factor 10. Als de proefpersonen deze voeding twee weken hebben ingenomen zijn bifidobacteriën de meest voorkomende microörganismen in de faeces, terwijl de aantallen bacteroïdes, fusobacteriën en clostridia significant afgenomen zijn. Er is bij dergelijke experimenten overigens geen duidelijke dosis-effect relatie tussen de hoeveelheid ingenomen niet-verteerbare koolhydraten en de hoeveelheid bifidobacteriën in de faeces waargenomen. Er zijn experimenten uitgevoerd met innames van 4 tot 40 g niet-verteerbare koolhydraten per dag. In alle gevallen nam de hoeveelheid bifidobacteriën per gram faeces toe van ongeveer 10^8 tot ongeveer 10^9.

Bij de afbraak van de niet-verteerbare koolhydraten door de bacteriën in de dikke darm ontstaan verschillende korte-keten vetzuren (voornamelijk acetaat, propionaat, en butyraat) en lactaat. Door de vorming van de korte-keten vetzuren daalt de pH in de dikke darm. Waarschijnlijk bevorderen de korte-keten vetzuren ook de opname in de darm van calcium en magnesium uit de voeding.

Tot de reeds door experts geaccepteerde toepassingen van prebiotica behoort behandeling van constipatie, een ziekte die voornamelijk in Westerse landen en vooral bij vrouwen voorkomt. Bij deze therapie wordt met name de niet verteerbare koolhydraat lactulose gebruikt. Het werkingsmechanisme is nog niet geheel duidelijk. Waarschijnlijk spelen meerdere factoren een rol, waaronder een toename van de dehydratie van de faeces, een toename van de faecale bacteriemassa. Misschien is ook van belang dat de 'doorstroomsnelheid' van de dikke darm wordt bevorderd door eindproducten van de bacteriële afbraak van de koolhydraten.

Een andere ziekte die met niet-verteerbare oligosacchariden wordt behandeld is hepatische encefalopathie, een storing in het centraal zenuwstelsel als gevolg van onvoldoende activiteit van de lever. De ziekte wordt waarschijnlijk veroorzaakt door metabolieten van de darmflora die de hersenen bereiken en daar schadelijke effecten hebben. Tot deze metabolieten behoren ammonia, middellange-keten vetzuren en fenolen.

Behandeling met niet-verteerbare oligosacchariden leidt tot incorporatie van die stoffen in de toenemende bacteriemassa in de dikke darm. Verder werkt de verlaging van de pH als gevolg van de fermentatie het vrijkomen van ammonia tegen. Ook de verhouding tussen de geproduceerde hoeveelheden middellange-keten en korte-keten vetzuren zal afnemen. Deze effecten leiden tot een verminderde productie van stoffen die in de hersenen schade kunnen veroorzaken.

Nog niet-bewezen effecten

Er zijn aanwijzingen dat inname van niet-verteerbare koolhydraten leidt tot een verlaging van verhoogde glucosespiegels in het bloed. Bij diabetespatiënten die gedurende twee weken 8 g niet-verteerbare koolhydraten per dag innamen werd een significante verlaging van de nuchtere glucosespiegel waargenomen. Bij gezonde vrijwilligers is er geen effect op de glucosespiegel, zelfs niet na een inname van 20 g per dag gedurende vier weken. Het effect van deze prebiotica op de suikerstofwisseling kan op twee manieren verklaard worden. De eerste hypothese berust op de invloed van de niet-verteerbare koolhydraten op de absorptie van de koolhydraten die wel worden verteerd. Een voeding die een relatief grote hoeveelheid niet-verteerbare nutriënten bevat zal leiden tot een verminderde maagledigingssnelheid en een verkort verblijf van de voedingsstoffen in de dunne darm. Zo zal een prebiotische voeding resulteren in een verminderde koolhydraatabsorptie. De tweede verklaring is gebaseerd op het effect van de niet-verteerbare koolhydraten op de activiteit van de lever.

De vorming van korte-keten vetzuren, met name van propionaat, in de dikke darm kan de glucoseproductie in de lever remmen, en zo de glucosespiegel in het bloed omlaag brengen.

De effecten van prebiotica op de stofwisseling van vetten zijn onduidelijk. Bij ratten is een verlagend effect op de triglyceridenspiegels in het bloed waargenomen, maar bij mensen is deze waarneming niet bevestigd. De uitkomsten van de weinige tot nu toe uitgevoerde onderzoeken naar effecten van niet-verteerbare koolhydraten op cholesterolgehalten in het bloed bij mensen zijn tegenstrijdig.

Bij ratten is een verlagend effect van de inname van oligofructose waargenomen op de cholesterolgehalten in het bloed. Er zijn aanwijzingen dat niet-verteerbare oligosacchariden kunnen worden gebruikt voor de preventie van colonkanker (het colon is het laatste gedeelte van de dikke darm, vlak voor het rectum). Tot de risicofactoren voor colonkanker behoren een verhoogde faecale pH, en een verhoogde concentratie van secundaire galzouten in de darm. Deze omstandigheden leiden tot een versnelde celdeling in de darmwand en tot storingen in een aantal fysiologische processen.

Waarschijnlijk spelen ook sommige enzymen van darmbacteriën een rol bij het ontstaan van colonkanker. Toediening van niet-verteerbare oligosacchariden leidt tot verlaging van de pH en tot vermindering van de concentratie van secundaire galzouten.

Dit is althans waargenomen bij gezonde vrijwilligers die lactulose innamen. Een probleem is wel dat colonkanker in de meeste gevallen in het achterste gedeelte van het colon optreden. Om in dit gedeelte van het colon een belangrijke pH-daling te bewerkstelligen zijn zeer hoge doses nodig, die tot ongewenste bijwerkingen kunnen leiden.

Ongunstige bijwerkingen bij te hoge inname

De gasvorming waarmee de fermentatie van niet-verteerbare koolhydraten door de microörganismen in de dikke darm gepaard gaat kan tot ongunstige bijwerkingen leiden. Bij innames van FOS (fructose-oligosacchariden) boven 30 g per dag is toegenomen flatulentie geconstateerd, bij innames boven 40 g per dag borborygmie (borrelingen in de darmen) en een opgeblazen gevoel, en boven 50 g per dag buikkrampen en diarree. De gasvorming na inname van GOS (glucose-oligosacchariden) lijkt al bij lagere doses tot ongunstige symptomen te leiden. In het algemeen nemen de klachten over ongunstige bijwerkingen toe met verhoging van de ingenomen dosis. De klachten worden minder als de inname in de tijd gespreid wordt. Een enkele dosis van 50 g wordt slechter verdragen dan twee doses van 25 g met enige uren tussenruimte. Er zijn ook aanwijzingen dat de inname van andere nutriënten tegelijkertijd met de niet-verteerbare koolhydraten kan leiden tot een verbeterde tolerantie.

Gezondheidsclaims

Wat betreft de prebiotische voedingsmiddelen bestaat er voldoende wetenschappelijke onderbouwing voor de gezondheidsclaim 'niet-verteerbare koolhydraten stimuleren selectief de groei en activiteit van bifidobacteriën in de darm'. Deze claim berust op in-vitro onderzoek, dierexperimenten en studies bij mensen. De Franse Conseil supérieur d'Hygiène publique heeft deze claim inmiddels geaccepteerd voor voedingsmiddelen met oligofructoses en synthetische fructanen (producten die worden bereid door enzymatische behandeling van sucrose). Er bestaat op dit terrein overigens nog wel onduidelijkheid over de dosis-effect relatie. Deze relatie is niet eenduidig. Het lijkt erop dat inname van enkele grammen per dag voldoende is voor een potentieel gezondheidsbevorderende toename van de hoeveelheid bifidobacteriën in de darm. Het is ook nog niet duidelijk hoe lang het bifidogene effect blijft bestaan na het beëindigen van de regelmatige inname van de niet-verteerbare koolhydraten. Er zijn veelbelovende aanwijzingen voor de gezondheidsclaim dat inname van inulines of oligofructoses de absorptie van calcium bevordert. Dit effect is waargenomen in dierexperimenten en in experimenten met menselijke vrijwilligers. Voor een dergelijk effect van andere niet-verteerbare koolhydraten, zoals synthetische fructanen, zijn er nog niet voldoende aanwijzingen om een gezondheidsclaim te rechtvaardigen. Er is eveneens nog niet voldoende wetenschappelijke basis voor het claimen van een verlagend effect van de inname van niet-verteerbare koolhydraten op de gehalten van triglyceriden of cholesterol in het bloed.

Vezelrijke producten

De meest bekende groep prebiotische voedingsmiddelen zijn vezelrijke producten. Voedingsvezels zijn plantaardige voedingsstoffen die door de menselijke spijsverteringsenzymen niet of nauwelijks worden afgebroken, zodat ze in het colon als energiebron kunnen dienen voor de microflora. Klassieke vezelrijke producten zijn gedroogde vijgen (18 gram voedingsvezel per 100 gram product) en volkorenbrood (8 gram voedingsvezel per 100 gram). Een modern product is Kellogg's All-Bran, dat ongeveer evenveel energie levert als volkorenbrood, maar per 100 gram product 29 gram voedingsvezel bevat. De aanbevolen hoeveelheid voor de vezelinname bedraagt 25 tot 30 gram per dag. All-Bran in Nederland is tevens verrijkt met de vitamines B1, B2, en B3 en met ijzer.



Kellogs's All-Bran is een modern vezelrijk product, dat ongeveer evenveel energie levert als volkorenbrood, maar per 100 gram product 29 gram voedingsvezel bevat.

Sinds 1996 is in Nederland het Mona-product Fysiq op de markt. Fysiq is zowel een probiotisch als een prebiotisch product. Het bevat de melkzuurbacterie Lactobacillus acidophilus Gilliland en de voedingsvezel inuline. Volgens de fabrikant kan het product bijdragen aan verlaging van een verhoogd cholesterolgehalte.

Hoofdstuk IV Nieuwe en toekomstige producten

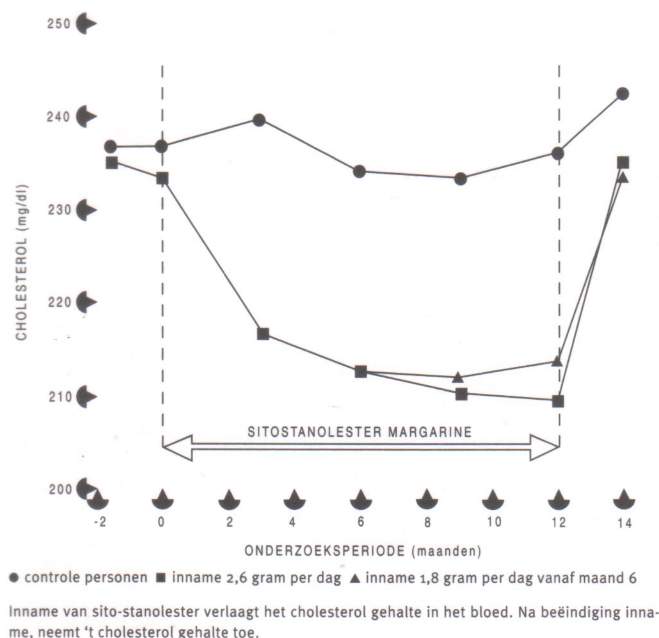
De in de vorige hoofdstukken behandelde darmflora is een van de vele mogelijke fysiologische aangrijpingspunten voor functionele voedingsmiddelen. Naast onderzoek aan deze producten die via de darmflora werken wordt momenteel ook veel onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkeling van voedingsmiddelen met nutriënten die een directe invloed hebben op de menselijke stofwisseling. In dit hoofdstuk komen de meestbelovende verbindingen aan de orde.

Plantaardige sterolen en preventie van hart- en vaatziekten

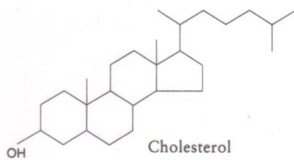
In 1995 zijn de resultaten gepubliceerd van een onderzoek in Finland naar het effect van een voeding waaraan sitostanol-esters waren toegevoegd. Dit zijn verbindingen die qua structuur sterk op cholesterol lijken, en in de darm competitie met cholesterol aangaan om plaats in het absorptieproces. Zo kunnen ze dus de absorptie van cholesterol in de darm remmen. De vraag die in het Finse onderzoek beantwoord moest worden was of deze remming van de cholesterolabsorptie tevens zou leiden tot lagere gehalten in het bloed.

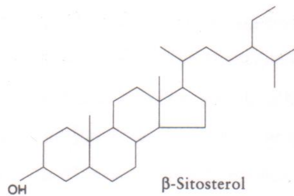
De proefpersonen, die bij het begin van het onderzoek een licht-verhoogd bloedcholesterolgehalte hadden, kregen gedurende een jaar iedere dag 2,6 g sitostanol-ester, verwerkt in margarine. Direct na het begin van het experiment begon hun bloedcholesterolgehalte te dalen, en deze daling hield aan tot na 12 maanden de inname van sitostanol-esters gestopt werd. Direct daarna begon het bloedcholesterolgehalte weer te stijgen.

Unilever heeft onlangs een onderzoek uitgevoerd naar de werkzaamheid van verschillende soorten margarines bij de verlaging van bloedcholesterolgehalten. Honderd mensen met een normaal of licht-verhoogd cholesterolgehalte in het bloed kregen een voeding met een margarine waarin esters van verschillende plantaardige sterolen waren verwerkt: sterolen uit soja-olie, rijstzemelenolie of sitostanol-ester. De proefpersonen namen per dag 1,5 tot 3,3 g van deze sterolen in. Niet alleen de sitostanol-ester margarine, maar ook het product met sterolen uit soja-olie bleek te leiden tot een significante afname van het totaal- en LDL-cholesterolgehalte van het bloed. Deze daling bedroeg 8 tot 13%, onafhankelijk van de gehalten aan het begin van het onderzoek. De esters van sterolen uit rijstzemelenolie hadden geen verlagend effect op de totaal- en LDL-cholesterolgehalten. Zowel in het Finse als in het Nederlandse onderzoek werd geen effect van de inname van sterolen op het HDL-cholesterolgehalte van het bloed waargenomen. Dit is van belang omdat een hoog totaal- en LDL-cholesterolgehalte geassocieerd is met een verhoogd risico van hart- en vaatziekten, terwijl een hoog HDL-cholesterolgehalte juist met een laag risico geassocieerd is. De conclusie is dus dat zowel inname van sitostanol-esters als inname van sterolen uit soja-olie kan leiden tot een verbetering van het risicoprofiel voor hart- en vaatziekten. De onderzoekers schrijven dat deze verbetering overeenkomt met een verlaging van het risico van coronaire hartziekten op 40-jarige leeftijd met 40% en op 70-jarige



Inname van sito-stanolester verlaagt het cholesterol gehalte in het bloed. Na beëindiging inname, neemt 't cholesterol gehalte toe.





Verbindingen die op cholesterol lijken, zoals de β-Sitosterol-verbinding, verdringen de cholesterol uit de darm, waardoor het cholesterol-gehalte afneemt.

leeftijd met 15%. Zeker voor personen met een verhoogd risico van hart- en vaatziekten lijkt de ontwikkeling van margarines met plantaardige sterolen van grote betekenis. Unilever heeft toelating van deze margarine aangevraagd. In Finland is de margarine ('Benecol') sinds 1995 op de markt.

Gezondheidseffecten van visolie

De laatste jaren is veel informatie beschikbaar gekomen over gezondheidseffecten van verschillende typen meervoudig onverzadigde vetzuren (mov's), met name de zogenaamde n-3 mov's die in visolie voorkomen. In december 1997 werd door de European Academy of Nutritional Sciences een workshop gehouden over de gezondheidseffecten van n-3 mov's. Experts uit tien landen kwamen tot de conclusie dat er voldoende aanwijzingen zijn voor de aanname dat consumptie van kleine hoeveelheden visolie leidt tot een reductie van het risico van coronaire hartziekten. Een frequentie van één visolie bevattende maaltijd per week is voldoende voor deze risicoreductie. Hogere innames zijn niet geassocieerd met een verdere verlaging van het risico.

Bij grote delen van de bevolking in Westerse landen komen relatieve tekorten van n-3 mov's in de voeding voor. Deze deficiëntie zou een rol kunnen spelen bij het ontstaan van coronaire hartziekten. Inname van gemiddeld 3 tot 4 gram visolie per dag leidde in verschillende onderzoeken bij mensen tot een verlaging van het triglyceridengehalte in het bloed met ongeveer 25%. De effecten op de cholesterolgehalten in het bloed lijken echter ongunstig. Omdat consumptie van n-3 mov's geassocieerd is met een verhoogde gevoeligheid voor oxidatie van LDL-cholesteroldeeltjes dient inname van deze vetzuren gepaard te gaan met inname van voldoende hoeveelheden anti-oxidanten zoals -tocoferol.

Er zijn aanwijzingen dat toevoeging van extra n-3 en n-6 mov's aan de voeding van te vroeg geboren kinderen een gunstige invloed kan hebben. In een aantal experimenten leidde zuigelingenvoeding die verrijkt was met DHA tot een verbeterde zichtscherpte en neuromentale ontwikkeling bij de zuigelingen.

Een dagelijkse inname van 5 gram n-3 mov's uit vis leidde bij hypertensieve patiënten tot verlaging van de systolische bloeddruk met gemiddeld 3,4 mm Hg en van de diastolische bloeddruk met gemiddeld 2,0 mm Hg. In epidemiologische studies is echter geen verband gevonden tussen de inname van vis en de bloeddruk.

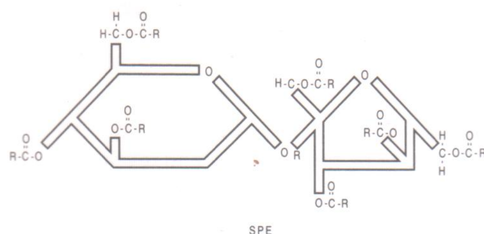
De inname van n-3 mov's en gamma-linoleenzuur leidt tot minder pijngevoelens en ochtendstijfheid bij patiënten met rheumatoïde arthritis, tot minder complicaties bij niertransplantaties, en tot verbetering bij 'inflammatory bowel disease'.

De experts van de European Academy of Nutritional Sciences concludeerden dat er voldoende wetenschappelijk bewijs is voor de aanname dat n-3 mov's uit vis positieve gezondheidseffecten kunnen hebben, met name voor personen met een verhoogd risico van coronaire hartziekten. De aan te bevelen hoeveelheid voor de inname is 10 tot 40 gram vette vis per dag, equivalent met 200 mg EPA plus DHA per dag. Er zijn redenen om aan te nemen dat zwangere vrouwen en pasgeborenen naast linolzuur en -linoleenzuur ook enige zeer-lange keten n-3 mov's nodig hebben voor een goede groei en ont-

wikkeling. Toepassing van deze verbindingen in functionele voedingsmiddelen ligt voor de hand. De doelgroep voor deze voedingsmiddelen wordt gevormd door mensen die geen vis willen of kunnen eten.

Sucrosepolyesters vervangen vet in voedingsmiddelen

Het idee om een laag-energetische voeding te maken door vetten uit de voedingsmiddelen te verwijderen is op zichzelf niet onlogisch. Het bezwaar van deze aanpak is dat vet een belangrijke bijdrage aan de structuur en de smaak van de voedingsmiddelen levert. Vetten moeten dus vervangen worden door verbindingen die fysisch op vetten lijken maar een veel lagere energie-inhoud hebben. Een veelbelovende vetvervanger, die in de Verenigde Staten al in sommige voedingsmiddelen wordt toegepast, is sucrosepolyester (SPE). SPE bestaat uit een sucrosemolecuul dat op een aantal plaatsen veresterd is met vetzuren. Als het aantal vetzuurresiduen groter is dan vijf, dan kan SPE in de menselijke stofwisseling niet worden afgebroken, zodat het het lichaam onveranderd met de faeces verlaat en voor de mens geen energiebron is. Fysisch gezien heeft SPE echter alle eigenschappen van een vet. Het is bijvoorbeeld geschikt om in te bakken. SPE heeft ook een echte vetsmaak. Dit bleek bijvoorbeeld bij een experiment waarin proefpersonen warme maaltijden kregen met echt vet (energie-inhoud 5,0 MJ) of maaltijden waarin een gedeelte van het vet was vervangen door SPE (resterende energie-inhoud 3,1 MJ). Van de 48 proefpersonen waren er slecht 3 die konden aangeven of ze de vet- of de SPE-maaltijd kregen. Een negatieve bijwerking van SPE is dat frequent gebruik van aanzienlijke hoeveelheden (meer dan 40 gram per dag) bij daarvoor gevoelige personen leidt tot winderigheid. Ook komt soms anale lekkage van vloeibare faeces voor.



Impressie van de algemene structuur van sucrose polyesters, een veelbelovende vetvervanger die in de VS al in sommige voedingsmiddelen wordt toegepast.

Dit hangt samen met de lengte van de vetzuren die bij de productie van SPE aan het sucrosemolecuul veresterd worden. Als de vetzuurketens kort zijn is de verbinding bij kamertemperatuur vast. Naarmate de vetzuurketens langer worden daalt het smeltpunt. Uiteraard mag SPE bij lichaamstemperatuur niet te hard zijn, omdat dat tot verstopping kan leiden. Als het product te zacht is kan echter anale lekkage optreden. Misschien bestaat er geen SPE dat voor alle consumenten onder alle omstandigheden ideaal is. Het smeltpunt van SPE-typen die nu worden gebruikt ligt rond de 100°C.

Een ander nadeel is dat de inname van vetoplosbare vitamines gevaar kan lopen. In een onderzoek bij vrijwilligers die 12 gram SPE per dag innamen bleken de gehalten van -caroteen, lycopeen, -cryptoxanthine, luteïne, zeaxanthine en vitamine E in het bloed significant verlaagd te zijn. Als vet uit voedingsmiddelen wordt verwijderd moeten de vetoplosbare vitamines (A, D, E en K) uit andere bronnen worden toegevoegd. Ook de absorptie in de darm van vet-oplosbare geneesmiddelen en anticonceptiva kan door gebruik van SPE geremd worden. Een interessante vraag is of verlaging van het vetgehalte van de voeding door SPE ook op lange termijn inderdaad leidt tot een verminderde energie-inname, of dat er sprake is van compensatie.

Passen gebruikers van vetvervangers hun eetgedrag aan zodat ze de hoeveelheid energie of vet die ze missen uit andere voedingsmiddelen opnemen? In korte-termijn onderzoeken, met een looptijd van maximaal drie dagen, is een zekere mate van com-

pensatie waargenomen. De proefpersonen gingen de eerste dagen na afloop van de driedaagse proefperiode meer eten dan ze daarvoor deden, zodat ze een groot deel van de energie die ze waren misgelopen alsnog innamen. In onderzoeken die drie weken of langer duurden is vastgesteld dat het gebruik van SPE-vetvervangers inderdaad tot een significante verlaging van de energie-inname leidt.

Of SPE-vetvervangers daarom ook geschikt zijn voor het bestrijden van overgewicht is nog de vraag. Iemand die 30 gram vet per dag vervangt door SPE heeft 25 dagen nodig om een kilo lichaamsgewicht te verliezen. Voor het verliezen van een serieuze hoeveelheid lichaamsgewicht is dus een periode van jaren nodig, en het is niet bekend of op die termijn compensatie optreedt. Misschien kunnen SPE-vetvervangers wel helpen bij de preventie van het ontstaan van overgewicht, bijvoorbeeld als ze worden toegepast in voedingsmiddelen die worden geconsumeerd op bijeenkomsten, feesten en andere eenmalige gelegenheden waar de energie-inname het gebruikelijke niveau te boven gaat.

Anti-oxidant vitamines en cardiovasculaire ziekten

Bij de aanbevelingen voor de inname van vitamines is tot op heden uitsluitend rekening gehouden met de preventie van gebreksziekten, zoals scheurbuik. De laatste jaren wordt veel meer aandacht geschonken aan een mogelijke rol van vitamines bij de preventie van chronische ziekten, zoals hart- en vaatziekten, kanker en storingen bij de ontwikkeling van zenuwweefsel. De aanbevelingen zijn (nog) niet aangepast, maar de consument lijkt daar niet op te wachten. Tussen augustus 1997 en augustus 1998 bedroeg de omzet van vitaminesupplementen in Nederland 10 miljoen verpakkingen, een stijging met 10% ten opzichte van het jaar daarvoor.

Sommige vitamines hebben een 'anti-oxidant' functie, dat wil zeggen dat ze moleculen, zoals DNA in celkernen en lipoproteïnen in het bloed, kunnen beschermen tegen oxidatieschade. In het menselijk lichaam worden voortdurend zeer agressieve zuurstofdeeltjes (vrije radicalen) gevormd, die allerlei moleculen kunnen beschadigen. Een deel van de radicalen wordt gevormd bij processen die in het lichaam plaatsvinden, zoals bij het vrijmaken van energie uit voedingsstoffen en bij de afweer tegen infecties. Een ander deel van de radicalen ontstaat als gevolg van blootstelling aan ultraviolet licht en aan luchtvervuiling, zoals sigarettenrook of ozon.

Op het terrein van bescherming tegen oxidatieschade wordt veel onderzoek gedaan naar -caroteen, vitamine C en vitamine E. Er is enige reden om aan te nemen dat voldoende inname van deze vitamines geassocieerd is met een verlaagd risico van hart- en vaatziekten, sommige typen kanker, en cataract. Deze aanwijzingen leiden tot hoge verwachtingen van vitamine-verrijkte functionele voedingsmiddelen.

De belangrijkste aanwijzing voor het gunstige effect van de vitamine E-inname op het risico van cardiovasculaire ziekten komt uit epidemiologisch onderzoek dat wordt uitgevoerd in Boston. Meer dan 80.000 vrouwen en meer dan 40.000 mannen die werkzaam zijn in de gezondheidszorg worden daar al bijna twintig jaar prospectief gevolgd. In het begin van de jaren tachtig hebben de proefpersonen door middel van het beantwoorden van vragenlijsten informatie gegeven over hun voedingsgewoonten (de informatie wordt elke twee jaar bijgewerkt aan de hand van nieuwe vragenlijsten). Door bij te

houden welke ziekten in het cohort optreden en aan welke oorzaken de proefpersonen overlijden kunnen de onderzoekers komen tot een uitspraak over het verband tussen bepaalde voedingsgewoonten en ziekten- en mortaliteitsrisico's.

Een van de uitkomsten van deze onderzoeken is dat inname van vitamine E-supplementen (meer dan 100 Internationale Eenheden per dag) gedurende twee jaar of langer geassocieerd is met een 37% lager risico van hartaanvallen bij mannen en een 48% lager risico bij vrouwen. De inname van vitamine E uit gewone voedingsmiddelen en uit multi-vitaminepreparaten was niet geassocieerd met verlaging van het risico, waarschijnlijk om dat deze bronnen niet voldoende vitamine E leveren om het effect te bewerkstelligen. Soortgelijke resultaten zijn gevonden bij een studie in Canada. Bij een onderzoek in Zwitserland werd geen verband gevonden tussen de vitamine E-inname of de vitamine E-gehalten in het bloed en het risico van coronaire hartziekten. Bij dit onderzoek werd echter een beschermend effect gevonden van de inname van vitamine C. Nobelprijswinnaar Linus Pauling was een van de bekende voorvechters van de theorie dat inname van grote doses vitamine C beschermt tegen chronische ziekten.
Er zijn ook aanwijzingen voor de veronderstelling dat inname van vitamine E een positief effect kan hebben bij mensen die al aan coronaire ziekten lijden.

Suppletie van de voeding van deze patiënten met vitamine E leidde tot een vertraging van de progressie van de ziekte, en in sommige gevallen zelfs tot vermindering van de blokkades in de bloedvaten. Aan de andere kant is in een studie naar het effect van suppletie van de voeding met β-caroteen en aspirine geen beschermend effect van β-caroteen tegen cardiovasculaire mortaliteit gevonden. Mogelijk was de behandeling met β-caroteen in dit onderzoek te bescheiden (elke twee dagen 50 mg β-caroteen) om een effect teweeg te brengen.

Anti-oxidant vitamines en overige ziekten

De aanwijzingen voor een tegen kanker beschermend effect van anti-oxidant vitamines zijn minder sterk. Uit epidemiologisch onderzoek is gebleken dat de inname van groenten en fruit geassocieerd is met een verminderd kankerrisico. Omdat groenten en fruit rijk zijn aan vitamines is het niet onlogisch te veronderstellen dat het beschermende effect op het conto van de vitamines kan worden geschreven.

Die veronderstelling moet vervolgens wel getoetst worden. In klinische studies zijn enige aanwijzingen verkregen voor een beschermend effect van β-caroteen tegen het ontstaan van baarmoederhalskanker. In een grootschalige studie in China is een beschermend effect van inname van anti-oxidanten tegen kanker waargenomen.

In de groep proefpersonen die dagelijks een supplement met β-caroteen, vitamine E en seleen innam was na vijf jaar de totale mortaliteit 9% lager dan in de placebogroep, de kankermortaliteit 13% lager, en de maagkankermortaliteit 22% lager. Bij een onderzoek onder zware rokers in Finland is echter geen bescherming van de inname van anti-oxidanten tegen het ontstaan van kanker geconstateerd. De dagelijkse inname van supplementen met β-caroteen en vitamine E was juist geassocieerd met een verhoogd risico van longkanker. Recent onderzoek heeft uitgewezen dat oxidatieschade een rol kan spelen bij het ontstaan van degeneratieve oogziekten, zoals cataract en degeneratie van het netvlies. Deze ziekten zijn de belangrijkste oorzaken van nieuwe gevallen van

blindheid na het 65ste levensjaar. Er zijn aanwijzingen dat inname van anti-oxidant vitamines, met name carotenoïden, een beschermend effect kan hebben.

In de Eye Disease Case Control Study bleek de groep proefpersonen met de hoogste carotenoïden-inname een 43% lager risico van netvlies degeneratie te hebben dan de groep met de laagste inname. In een recent Spaans onderzoek bleek dat inname van vitamine C en vitamine E wel leidde tot een verbetering van sommige onderdelen van het immuunsysteem van bejaarden.

Uit al deze onderzoeksresultaten kan worden geconcludeerd dat de inname van anti-oxidant vitamines van belang is voor de gezondheid. Er zijn nog niet voldoende aanwijzingen voor een positief gezondheidseffect van innames die hoger zijn dan innames uit klassieke voedingsmiddelen, zoals verse groenten, diepvriesgroenten en fruit.

Bioactieve peptiden en eiwitten

Ongeveer een kwart van de droge stof in melk is eiwit. Het eiwit in melk bestaat uit een aantal fracties, waarvan de twee belangrijkste de caseïnes en de wei-eiwitten zijn.

Caseïnes (ongeveer 80% van het melkeiwit) zijn de eiwitten die bij de kaasbereiding in de vaste fractie (en dus uiteindelijk in de kaas) terecht komen. Wei-eiwitten blijven in de vloeibare fractie (de wei) die overblijft bij de productie van kaas. Zoals alle eiwitten bestaan melkeiwitten uit een serie aaneengeschakelde aminozuren.

In de spijsvertering worden de eiwitten afgebroken tot losse aminozuren die op hun beurt bouwstenen vormen voor lichaamseiwitten. Sommige melkeiwitten hebben biologische functies. Zo heeft het eiwit lactoperoxidase een antimicrobiële werking, terwijl lactoferrine de opname van ijzer in de darm bevordert.

Beide eiwitten worden als supplement toegevoegd aan zuigelingenvoedingen, sportvoedingen, zuivelproducten en vleesproducten. In het begin van de jaren tachtig is een andere interessante functie van melkeiwitten ontdekt. Bepaalde groepen aaneengeschakelde aminozuren in de eiwitten blijken, als ze uit de eiwitten los worden gemaakt, als peptiden, allerlei uiteenlopende fysiologische activiteiten te kunnen uitoefenen.

Tot op heden zijn ongeveer 30 van deze 'bioactieve peptiden' ontdekt. Tot de activiteiten die voor deze peptiden zijn ontdekt behoren anti-trombosewerking, bloedvatverwijding (dus bloeddrukverlaging), bevordering van de absorptie van mineralen in de darm, stimulering van het immuunsysteem en remming van de groei van bacteriën. De kleinste bioactieve peptiden zijn dipeptiden en tripeptiden.

Het grootste tot nu toe ontdekte bioactieve peptide is 25 aminozuren lang. Bioactieve peptiden worden gevormd in het menselijk lichaam onder invloed van eiwit-afbrekende spijsverteringsenzymen. Ze worden ook geproduceerd in gefermenteerde voedingsmiddelen zoals yoghurt en karnemelk, onder meer door de activiteit van microörganismen. Het onderzoek naar mogelijke toepassingen van deze verbindingen in functionele voedingsmiddelen met een geneesmiddelwerking ('nutraceuticals') staat nog in de kinderschoenen.

In de literatuur wordt gespeculeerd over nutraceuticals tegen hoge bloeddruk, diarree, trombose, storingen van de absorptie van mineralen, en storingen van het immuunsysteem.

Calciumsupplementen

Inname van voldoende calcium is in eerste instantie essentieel voor de aanmaak van botweefsel. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat een adequate calciuminname kan bijdragen aan bestrijding van hoge bloeddruk en aan verlagen van het risico van colonkanker. In de meeste Europese landen wordt voor volwassenen een dagelijkse inname van 800 mg calcium aanbevolen. Zelfs in Nederland, waar bijzonder veel zuivelproducten worden geconsumeerd, wordt deze aanbeveling door grote groepen consumenten niet gehaald. Uit recent onderzoek blijkt bovendien dat de aanbevelingen waarschijnlijk niet voldoende zijn, met name niet voor jongeren in tijden dat ze snel groeien en dus veel botweefsel moeten aanmaken. Overigens is niet alleen de calciuminname met de voeding van belang, maar ook de fractie van het ingenomen calcium die in de darm wordt geabsorbeerd. De tekortschietende calciuminname schept een markt voor calciumverrijkte voedingsmiddelen. Sinds kort worden calciumsupplementen geproduceerd die door producenten van voedingsmiddelen aan hun producten kunnen worden toegevoegd. Een voorbeeld is het supplement Lactoval van DMV. Calcium komt in Lactoval voor in dezelfde complexvorm als in melk, met als gevolg dat het in de darm goed kan worden opgenomen. Naast calcium (17%) bevat het product eiwit (8%) lactose (6%) en weinig vet (0,5%). Lactoval wordt momenteel al toegepast in onder meer instant mengdranken, biscuits en calciumverrijkte zuivelproducten. Purac Biochem maakt het calciumsupplement Puracal (calciumlactaat), dat wordt gebruikt voor de verrijking van vruchtensappen, zuivelproducten, kindervoeding, dieetproducten en sportdranken. Puracal is goed oplosbaar en wordt volgens de producent goed geabsorbeerd in de darm. Glucona produceert Gluconal Cal, een mengsel van calciumlactaat en gluconaat. Het wordt onder andere toegepast in cereals, zuigelingenvoeding en zuivelproducten. Ook Gluconal Cal is volgens de producent een uitstekende calciumbron.

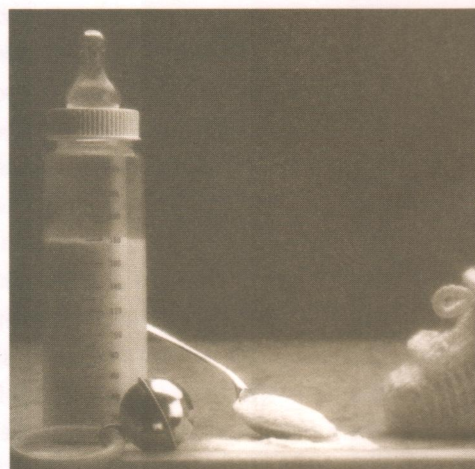
Surrogaat eindpunten bij onderzoek risico hart- en vaatziekten.

Dat voedingsgewoonten van invloed zijn op het risico van hart- en vaatziekten staat buiten kijf. Onderzoek naar effecten van de voeding op dit risico wordt echter belemmerd door het feit dat de ontwikkeling van hart- en vaatziekten een proces is dat vele jaren in beslag neemt. Zelfs als het ethisch acceptabel zou zijn, dan nog is het duidelijk niet practisch om proefpersonen in interventiestudies gedurende tientallen jaren verschillende voedingen te geven en af te wachten welk type voeding de meeste gevallen van hart- en vaatziekten veroorzaakt. Daarom wordt bij dit type onderzoek vaak gekozen voor zogenoemde 'surrogaat eindpunten': in plaats van het effect van voeding op het ontstaan van de ziekte zelf wordt bestudeerd wat het effect is op algemeen geaccepteerde risicofactoren voor de ziekte. De in dit verband meest onderzochte risicofactoren voor hart- en vaatziekten zijn de gehalten van totaal-, LDL-, en HDL-cholesterol in het bloed. Een hoog gehalte van totaal- en LDL-cholesterol is geassocieerd met een hoog risico, terwijl een hoog gehalte van HDL-cholesterol geassocieerd is met een laag risico. Daarom wordt gestreefd naar een voeding die het totaal- of LDL-cholesterolgehalte in het bloed verlaagt en het HDL-cholesterolgehalte verhoogt.

Hoofdstuk V Verschillende doelgroepen voor functionele voedingsmiddelen

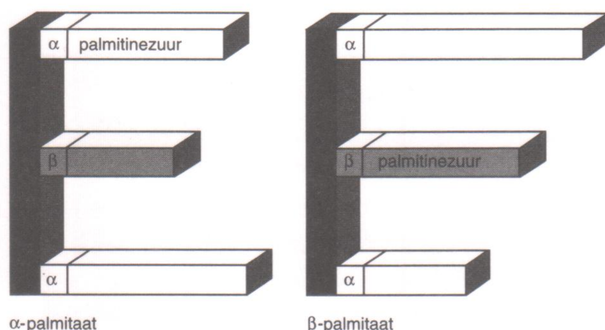
De eisen die mensen stellen aan hun voeding kunnen sterk uiteenlopen. Dit kan onder meer samenhangen met het levensstadium waarin ze verkeren, of met de hoeveelheid fysieke activiteit die ze verrichten. Sommige functionele voedingsmiddelen worden daarom ontwikkeld voor specifieke toepassing bij bepaalde doelgroepen binnen de bevolking.

Te vroeg geboren kinderen



In moedermelk is palmitinezuur (C16:0) het meest voorkomende verzadigde vetzuur. Het maakt ongeveer een kwart uit van het melkvet. Het is niet duidelijk wat precies de fysiologische betekenis is van palmitinezuur in de moedermelk, maar het is wel bekend dat de vetzuursamenstelling van moedermelk van invloed is op de samenstelling van de groeiende weefsels van de zuigeling. Daarom moet in flesvoeding worden gestreefd naar een palmitinezuurgehalte zoals dat ook in moedermelk wordt gevonden.

In flesvoeding is palmitinezuur voornamelijk veresterd aan de α-positie van glycerol. In moedermelk is 60 tot 70% van het palmitinezuur echter veresterd aan de β-positie. Dit verschil kan fysiologisch van groot belang zijn. Palmitinezuur dat gebonden is aan de α-positie kan van het glycerolmolecuul worden afgesplitst door het lipase-enzym uit de pancreas. Het zo vrijgekomen palmitinezuur kan met calcium een onoplosbaar zeep vormen, die niet wordt geabsorbeerd maar het lichaam onveranderd verlaat via de ontlasting. Op deze wijze gaan zowel calcium als palmitinezuur voor de zuigeling verloren. Het palmitinezuurverlies is nadelig voor het vetzuur- en lipoproteïnemetabolisme. Het calciumverlies betekent een gemis voor de botopbouw, en kan wellicht leiden tot het voorkomen van botafwijkingen bij te vroeg geboren zuigelingen. Daarnaast kunnen calciumzepen oorzaak zijn van 'melkbolus-obstructie': het voorkomen van zeer harde ontlasting. Pancreaslipase kan geen palmitinezuur afsplitsen dat aan de β-positie van glycerol gebonden is. Glycerol β-palmitaat wordt dus in zijn geheel opgenomen in de darm. In een onlangs door Nutricia ontwikkelde voeding voor te vroeg geboren kinderen (Nenatal) komt palmitinezuur daarom voor een groot deel gebonden aan de β-positie voor. Aan de α-positie zijn vooral kortere vetzuren of onverzadigde vetzuren met langere ketens gebonden. Met deze vetzuren worden minder snel calciumzepen gevormd, zodat minder vetzuur- en calciumverlies optreedt. Deze positieve effecten van een zuigelingenvoeding met veel palmitinezuur aan de β-positie is bevestigd in klinische onderzoeken.



α en β-positie aan het glycerol-molecuul. De positieve effecten van een zuigelingenvoeding met veel palmitinezuur aan de β-positie is bevestigd in klinische onderzoeken.

Functionele voedingsmiddelen voor ouderen

Als mensen ouder worden ondergaan ze een serie veranderingen, onder meer op financieel-economisch en fysiologisch gebied. Hun mobiliteit en zelfredzaamheid nemen af, terwijl hun streven naar een gezonde voeding toeneemt. Ook de fysiologische veranderingen maken hen bij uitstek geschikt als doelgroep voor de producenten van functionele voedingsmiddelen. Consumptie van deze producten kan resulteren in een verminderd risico van deficiënties van een aantal nutriënten, en waarschijnlijk ook in een toenemende levensverwachting.

De meest in het oog springende verandering op voedingsgebied waarmee ouder worden gepaard gaat, is een verminderde energiebehoefte. Dit hangt samen met een afnemende spiermassa en een afnemende hoeveelheid fysieke activiteit. Oudere mensen hebben een lagere botdichtheid, hetgeen wellicht leidt tot een verhoogde behoefte aan calcium als bouwstof voor de botten. De bij ouderen verminderde calciumabsorptie in de darm leidt tot een verhoogde behoefte aan vitamine D, vanwege de calciumabsorptie-bevorderende werking van dit vitamine. De verlaagde activiteit van het immuunsysteem bij ouderen resulteert mogelijk in een verhoogde behoefte aan zink en aan de vitamines B6 en E.

Er zijn aanwijzingen dat de pH in de maag bij veel ouderen hoger is dan bij jongere volwassenen. Dit kan leiden tot een verhoogd risico van sommige maagziekten, en een toegenomen behoefte aan vitamine B12, foliumzuur, calcium, ijzer en zink. De afnemende capaciteit om in de huid onder invloed van zonlicht vitamine D te produceren, gekoppeld aan de verminderde frequentie van verblijf buitenshuis, maakt een toenemende consumptie van vitamine D-bevattende voedingsmiddelen noodzakelijk. De verminderde opname van retinol in de lever leidt tot een verhoogde behoefte aan vitamine A.

De metabolische efficiëntie waarmee bij ouderen pyridoxal wordt ingezet neemt af, zodat de behoefte aan vitamine B6 toe kan nemen. De verhoogde spiegels van homocysteïne in het bloed verhogen de behoefte aan foliumzuur, vitamine B6 en vitamine B12. Verder zijn ouderen gevoeliger voor schade door zuurstofradicalen dan jongere volwassenen, zodat een verhoogde inname van anti-oxidant vitamines zoals β-caroteen, vitamine C en vitamine E aan te bevelen is.

Er zijn aanwijzingen dat de eiwitinname bij ouderen in verzorgingsinstellingen te laag is. Ouderen die op zichzelf wonen consumeren wel de aanbevolen hoeveelheid eiwit, maar recente ontwikkelingen in het onderzoek naar eiwitbenutting geven aan dat de aanbevolen hoeveelheden voor de eiwitinname bij ouderen misschien te laag zijn.

De aanbevelingen van de Wereldgezondheidsorganisatie, die in 1985 zijn uitgebracht, komen uit op een inname van 0,6 gram eiwit per kg lichaamsgewicht per dag. Onderzoek met meer moderne methoden, uit 1994, leidt tot een geschatte eiwitbehoefte voor gezonde ouderen van 0,9 gram eiwit per kg lichaamsgewicht per dag.

Sportvoeding

De markt wordt de laatste jaren overspoeld met functionele voedingsmiddelen die volgens de producent sportprestaties kunnen verbeteren. In de meeste gevallen is er geen wetenschappelijk verantwoord bewijs voor de werkzaamheid. Veel van de producten zijn gebaseerd op niet-herhaalde experimenten waarin de werkzaamheid van een actie-

ve component is onderzocht, vaak ook nog in concentraties die de gehalten in het commerciële product ruim overschrijden. De enige groep functionele sportvoedingmiddelen die tot nu toe aan diepgaand onderzoek zijn onderworpen, en inderdaad effectief blijken te zijn, wordt gevormd door de sportdranken.

Deze voedingmiddelen worden gebruikt als energiebron, ter preventie van vochtverlies (of voor vochtopname na inspanning), en voor het vervangen van tijdens de inspanning verloren zouten. Behalve door de verschillen tussen deze doelstellingen wordt het vinden van 'de ideale sportdrank' bemoeilijkt door biologische variatie tussen individuen, en door verschillen in smaak. Vandaar dat er veel verschillende sportdranken op de markt verschijnen, die van elkaar verschillen in concentratie en type van de koolhydraten die fungeren als energiebron, in aard en concentratie van de opgeloste zouten, en in gehalte van toegevoegde smaakcomponenten.

Vrijwel alle typen koolhydraten worden in sportdranken toegepast. Voorbeelden zijn glucose, sucrose en oligosacchariden. Er zijn geen aanwijzingen voor verschillen in efficiëntie van benutting tussen deze koolhydraatbronnen. Glucosepolymeren, fructose en mengsels van glucose en fructose worden minder gebruikt als energiebron in sportdranken. Te hoge fructoseconcentraties kunnen leiden tot darmproblemen.

De concentratie van de energiebron in sportdranken varieert. Een relatief hoge concentratie leidt tot een sneller beschikbaar komen van de energie, omdat de koolhydraatabsorptie versneld wordt. Aan de andere kant verlaagt een hoge koolhydraatconcentratie de maagledigingssnelheid, zodat minder vloeistof voor absorptie in de darm beschikbaar is. Dit verhoogt het risico van uitdroging. Een hoge concentratie kan dus de geschiktheid van een sportdrank als bron voor snelle vochtopname na een zware inspanning verminderen. Tijdens de inspanning worden met name sportdranken met lage koolhydraatconcentraties gebruikt. Na, of geruime tijd voor de inspanning worden vooral producten met een hoge koolhydraatconcentratie geconsumeerd.

Sportdranken hoeven geen andere zouten dan natriumzouten te bevatten, veelal toegevoegd als keukenzout (NaCl). Natrium stimuleert de absorptie van koolhydraat en water in de dunne darm, en is tevens van belang voor het op peil houden van het extracellulaire vochtvolume. De natriumgehalten van de meeste frisdranken zijn laag, in sportdranken komt gewoonlijk 10 maal zoveel natrium voor. Rehydratievloeistoffen die in noodgevallen worden toegepast (bijvoorbeeld bij levensbedreigende uitdroging na diarree) kunnen nog meer natrium bevatten. Een bezwaar van een hoog natriumgehalte is gelegen in het negatieve effect van natrium op de smaak van het product. Bij inspanningen die langer duren dan 4 uur is het gevaar van hyponatremie (te lage natriumgehalten in het lichaam) echter bijzonder groot.

Er is in principe geen reden om aan te nemen dat kalium voor rehydratatiedoeleinden niet even werkzaam zou kunnen zijn als natrium. Aan de andere kant is er ook geen reden voor de veronderstelling dat kalium beter zou werken. Tijdens zware inspanning verliest een sporter veel meer natrium dan kalium (40-80 versus 4-8 mmol/l zweet). Omdat de verloren zouten vervangen moeten worden ligt toevoeging van natrium aan sportdranken meer voor de hand dan toevoeging van kalium. In het algemeen is de normale dagelijkse inname van natrium en kalium voldoende om de verliezen te compenseren. De smaak van een sportdrank is van groot belang, omdat de dorstprikkel bij

mensen pas ontstaat als een zekere mate van uitdroging is bereikt. Bij duursporten bereikt de vrijwillige vochtinname zelden een halve liter per uur. De transpiratieverliezen zijn normaal gesproken hoger, zelfs in koele omstandigheden. Vochtverlies is daarom vrijwel onvermijdelijk. Om dit vochtverlies zoveel mogelijk tegen te gaan dient een sportdrank een aangename smaak te hebben. Uit onderzoek is gebleken dat toevoeging van smaakstoffen aan water de vrijwillige inname door duursporters verhoogt.

Er worden de laatste jaren aan sommige sportdranken steeds meer overige actieve ingrediënten toegevoegd, vaak met de bedoeling het prestatievermogen van de sporter te bevorderen. Zeer populair zijn een hele serie vitamines en mineralen. Voor de prestatiebevorderende werkzaamheid van deze ingrediënten bestaat geen enkele aanwijzing. Ook van de veel gebruikte verbindingen taurine, ginseng en aspartaat is nog geen enkele prestatieverhogende werking aangetoond. Er zijn iets meer (maar absoluut niet afdoende) aanwijzingen voor de werkzaamheid van caffeïne. Inname van water met glycerol voor een inspanning kan wellicht leiden tot een verbeterde hydratatie van het lichaam, zodat het langer duurt voor uitdroging optreedt. Er is nog maar weinig practische ervaring opgedaan met deze strategie.

Duidelijker is het effect van toevoeging van een bron van glutamine aan sportdranken. Als het menselijk lichaam een grote inspanning moet leveren neemt de glutaminebehoefte toe. Ook de afweersystemen van het lichaam hebben glutamine nodig om goed te functioneren. Zowel wat betreft de snelheid van het herstel na blessures als op het gebied van de preventie van vermoeidheid en het 'overtrainings-syndroom' lijken sporters te profiteren van een verhoogde glutamine-inname.

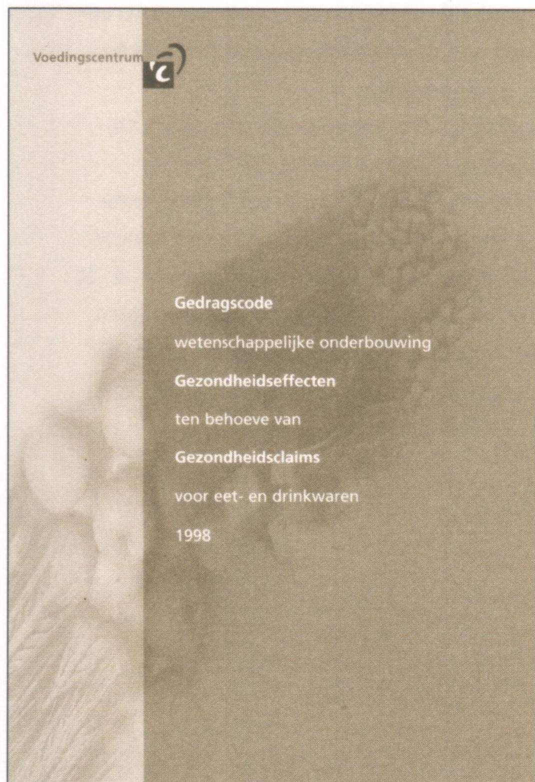
Er wordt onderzoek gedaan naar het mogelijke effect van toevoegen van vertakteketen aminozuren aan sportdranken. De theorie achter deze toevoeging is dat vermoeidheidsgevoelens geassocieerd zijn met bepaalde aspecten van het metabolisme van de signaal-geleider serotonine in de hersenen. Vertakte-keten aminozuren kunnen competitie om bindingsplaatsen aangaan met de serotonine-precursor tryptofaan, en zo de opname van tryptofaan in de hersenen remmen. Dit zou volgens de theorie moeten leiden tot uitstel van het moment waarop vermoeidheid merkbaar wordt. In de praktijk is een dergelijk effect bij mensen nog niet waargenomen. Het prestatievermogen van ratten ging zelfs achteruit door inname van vertakte-keten aminozuren.

Hoofdstuk VI Claims en veiligheid

Het spreekt vanzelf dat producenten van functionele voedingsmiddelen hun afnemers willen wijzen op de positieve effecten van de producten. Bij het aanprijzen van de producten kunnen verschillende claims gehanteerd worden: beschrijvende, gebruikers-, en gezondheidsclaims. Een beschrijvende claim, ook wel voedingswaardeclaim genoemd, refereert aan de samenstelling van een voedingsmiddel: 'rijk aan vitamine C' of 'glutenvrij'. Een gebruikersclaim heeft betrekking op de doelgroep: 'vegetarisch product' of 'sportdrank'. Een gezondheidsclaim of functionele claim wordt in de Warenwet gedefinieerd als 'een bewering dat een voedingsmiddel bijzondere eigenschappen bezit ten aanzien van het bevorderen of in stand houden van de gezondheid van de gebruiker.' Nog een stap verder dan een gezondheidsclaim gaat een medische claim, volgens de Nederlandse Warenwet 'het toeschrijven van eigenschappen inzake het voorkomen, behandelen of genezen van een ziekte'. De Warenwet verbiedt echter het gebruiken van medische claims bij het aanprijzen van voedingsmiddelen.

Vaag onderscheid gezondheids- en medische claims

Het onderscheid tussen medische claims en gezondheidsclaims is vaag. De bewering 'dit product helpt een hoog cholesterolgehalte te verlagen' kan worden gezien als een medische claim omdat de bewering refereert aan ziektepreventie.
Het is ook mogelijk de bewering op te vatten als een gezondheidsclaim, omdat een hoog cholesterolgehalte in het bloed op zichzelf geen ziekte is maar uitsluitend een risicofactor (geassocieerd met een verhoogd risico van hart- en vaatziekten). De vage grens tussen beide typen claims geeft aanleiding tot uitgebreide discussies, die waarschijnlijk nog wel enige jaren zullen aanhouden.



Op initiatief van het Voedingscenrum is door vertegenwoordigers van producenten, consumenten, wetenschapers, voorlichters en de overheid, de Gedragscode Gezondheidseffecten 1998 opgesteld waarin een procedure is vastgelegd voor het beoordelen van gezondheidsclaims voor voedingsmiddelen.

De Warenwet stelt ook dat gezondheidsclaims de consument niet mogen misleiden. Ze dienen gebaseerd te zijn op gedegen wetenschappelijk onderzoek. Op initiatief van het Voedingscentrum (Den Haag) is door vertegenwoordigers van producenten, consumenten, wetenschappers, voorlichters en de overheid de Gedragscode Gezondheidseffecten 1998 opgesteld waarin een procedure is vastgelegd voor het beoordelen van gezondheidsclaims voor voedingsmiddelen. Volgens de Gedragscode moet de wetenschappelijke onderbouwing van het geclaimde gezondheidseffect worden getoetst door een panel van onafhankelijke deskundigen. De claims moeten berusten op wetenschappelijk onderzoek dat is uitgevoerd bij mensen. Het onderzoek moet zijn uitgevoerd met het volledige product, dus niet met uitsluitend de werkzame stof die aan het voedingsmiddel wordt toegevoegd. Verder moet er voor de doelgroep van gebruikers een duidelijk gezondheidsvoordeel zijn bij consumptie van normale hoeveelheden. De Gedragscode heeft een vrijwillig karakter: producenten zijn niet verplicht zich aan de code te onderwerpen.

Het spreekt echter vanzelf dat op de lange termijn zowel producenten als consumenten zullen profiteren van een goede regeling van het beoordelen van gezondheidsclaims en het onderzoek waarop de claims berusten.

Veiligheid zorgvuldig onderzoeken

Bij de klassieke veiligheidsbeoordeling van stoffen in voedingsmiddelen worden proefdieren blootgesteld aan verschillende hoeveelheden van de stof in kwestie. Uit dergelijke experimenten blijk het hoogste niveau waarbij geen ongunstig effect optreedt (NOAEL: no observed adverse effect level). Uit dit NOAEL voor proefdieren wordt vervolgens geschat welk niveau van blootstelling voor mensen veilig is.

Gewoonlijk wordt bij deze schatting een veiligheidsfactor 100 gehanteerd: een factor 10 om te corrigeren voor mogelijke verschillen in gevoeligheid tussen proefdier en mens, en nog een factor 10 vanwege mogelijke variaties in gevoeligheid binnen de menselijke populatie.

Zolang het gaat om veiligheidsbeoordeling van micronutriënten (voedingsstoffen die in kleine hoeveelheden in voedingsmiddelen voorkomen) kan deze strategie ook voor functionele voedingsmiddelen worden toegepast. Dit geldt echter niet voor veiligheidsonderzoek van macronutriënten, zoals nieuwe eiwitbronnen. Proefdieren zouden aan excessieve hoeveelheden macronutriënten moeten worden blootgesteld om een veiligheidsfactor 100 te kunnen realiseren. Deze blootstelling zou op zichzelf al tot negatieve gezondheidseffecten leiden, onafhankelijk van de aard van de te onderzoeken voedingsstof. Om dit probleem te omzeilen worden bij de veiligheidsbeoordeling van functionele voedingsmiddelen met afwijkende macronutriënten nieuwe testmethoden ontwikkeld.

Zijn functionele voedingsmiddelen Novel Foods?

De Gedragscode Gezondheidseffecten 1998 heeft geen betrekking op de veiligheid van producten. De beoordeling van de veiligheid van voedingsmiddelen wordt geregeld in de Europese Novel Foods regeling. Een producent die een voedingsmiddel op de markt wil brengen dat 'fundamenteel afwijkt van een reeds bestaand product', moet volgens de Novel Foods regeling bij zijn aanvraag om toelating aantonen voldoende veiligheidsonderzoek te hebben uitgevoerd.

Deze regeling is in principe ook van toepassing op functionele voedingsmiddelen. Het is alleen niet in alle gevallen duidelijk wat moet worden verstaan onder 'fundamenteel afwijken'. Een margarine waaraan sitostanol is toegevoegd is ongetwijfeld een Novel Food. Voedingsmiddelen met extra aminozuren vallen in de Europese Unie niet onder de Novel Food regeling omdat in België al voor invoering van de regeling aminozuurpreparaten op de markt waren. Tussen deze productgroepen in bevindt zich een heel scala aan producten waarvan op dit moment niet bekend is of ze onder de Novel Foods regeling vallen.

Uiteraard is het voor zowel consumenten als producenten van groot belang dat het veiligheidsonderzoek goed wordt uitgevoerd. Dat wordt onder meer geïllustreerd door een Fins onderzoek naar het effect van de inname van anti-oxidant vitamines op het kankerrisico bij zware rokers. In plaats van het verwachte beschermende effect bleek de dagelijkse inname van supplementen met β-caroteen en vitamine E geassocieerd te zijn met een verhoogd risico van longkanker.

Dit onderzoeksresultaat is nooit goed begrepen, maar het geeft wel aan dat veiligheids- en effectiviteitsonderzoek onmisbaar zijn alvorens voedingsmiddelen op de

markt worden gebracht die vitamines bevatten in farmacologische hoeveelheden. Bij de veel verwachtingen oproepende ontwikkeling van sommige groepen functionele voedingsmiddelen zijn de nodige kanttekeningen te plaatsen. Lange-termijn effecten van het aanbrengen van verschuivingen in de samenstelling van de darmflora zijn nog niet bekend. Het is niet mogelijk met zekerheid uit te sluiten dat sommige bacteriestammen die aan probiotische voedingsmiddelen worden toegevoegd over een aantal jaren plotseling negatieve gezondheidseffecten blijken te hebben.

Het is ook nog niet duidelijk hoeveel behoefte er nu werkelijk bestaat aan voedingsmiddelen die verrijkt zijn met aminozuren. Ze worden aangeprezen als oplossing voor problemen van grote aantallen groepen consumenten, van sporters tot en met mensen met depressieve klachten. Het is sterk de vraag of sommige doelgroepen niet veel van deze problemen aangepraat krijgen. In ieder geval zijn de aminozuurhoeveelheden in een aantal producten vele malen hoger dan mensen in de Westerse wereld nodig hebben, wellicht met uitzondering van topsporters.

Voor personen met bepaalde afwijkingen in de eiwitstofwisseling zijn sommige van deze producten zelfs gevaarlijk. De inname van foliumzuurverrijkte voedingsmiddelen is riskant voor sommige mensen met problemen in de stofwisseling van vitamine B12. Het is mogelijk dat bij sommige bevolkingsgroepen in de Westerse wereld ijzertekorten optreden, maar consumptie van ijzerverrijkte voedingsmiddelen is gevaarlijk voor mensen met de ijzerstapelingsziekte hemosiderose. Introductie van dergelijke producten dient dus vergezeld te gaan van een kostbare voorlichtingscampagne om kwetsbare groepen te waarschuwen.

Hoofdstuk VII Controversiële producten

De voedingsmiddelen- en supplementenmarkt wordt de laatste jaren overspoeld met producten die allerlei positieve gezondheidseffecten zouden kunnen hebben. In sommige gevallen is de veronderstelde werking gefundeerd op een begrijpelijke gedachte. Een voorbeeld: thee en knoflook bevatten een zekere hoeveelheid anti-oxidantia, zodat de consumptie van thee of knoflook bij kan dragen aan de vermindering van de schadelijke werking van zuurstofradicalen. Uien bevatten niet-afbreekbare koolhydraten, zodat het denkbaar is dat uien een prebiotische werking hebben.

Het is echter bij de huidige stand van de kennis niet mogelijk om in te schatten wat de bijdrage van dergelijke voedingsmiddelen is aan de totale voorraad anti-oxidantia en niet-afbreekbare koolhydraten in het menselijk lichaam. Er zijn ook geen experimenten uitgevoerd met groepen proefpersonen die gedurende lange tijd veel thee of uien kregen, terwijl andere groepen op een thee- of uienloze voeding werden gezet. Een dergelijk experiment zou ook weinig zinvolle informatie opleveren omdat er nog veel andere voedingsbronnen van anti-oxidantia en niet-afbreekbare koolhydraten zijn. Het is onmogelijk (en zeker ongewenst) om mensen een experimentele voeding te geven zonder anti-oxidantia en niet-afbreekbare koolhydraten.

Experts bevelen een groter gebruik antioxidant aan

Een langer leven en een hogere levenskwaliteit

Mensen behandelen hun tandvleesprobleem met Q10

U kunt meer energie krijgen dankzij een capsule

Nederlanders krijgen niet genoeg chromium binnen

Nieuwe voedingsmiddelen en- supplementen beloven positieve effecten op de gezondheid.

Veel nieuwe producten en supplementen worden aangeprezen in (huis aan huis-) bladen en reclamefolders. In deze drukwerken staan geen harde claims, maar vaak wel pakkende beschrijvingen van mensen met gezondheidsproblemen die als sneeuw voor de zon verdwenen na gebruik van het product in kwestie. Ook wordt in kleine letters in het colofon vermeld dat de redactie niet verantwoordelijk kan worden gesteld voor onverhoopt gepubliceerde onjuistheden.

Een product dat in dergelijke bladen veel wordt aangeprezen is ubiquinon Q10, een 'vitamine-achtige stof die energie produceert in onze cellen.' Q10 is volgens de bladen werkzaam gebleken tegen het loszitten van tanden, tegen tandvleesaandoeningen, en tegen energietekorten. Q10 lijkt ook een positief effect te hebben op onvruchtbaarheid, zo wordt vermeld.

De wetenschap weet nog niet genoeg van Q10 om voor iedereen een exacte aanbeveling te kunnen doen, aldus de producent. 'Zoals het nu ligt zijn de gebruikers van Q10 te typeren als mensen die profiteren van de nieuwste ontwikkelingen in het veld van de voedingswetenschappen. Zij willen niet wachten totdat iedereen de tekenen aan de wand heeft gelezen.'

Een dergelijke manier van aanprijzen kan nauwelijks serieus worden genomen. In plaats van met wetenschappelijk verantwoorde bewijzen voor de werkzaamheid van het product te komen impliceert de producent dat het onverstandig is te wachten op zo'n bewijs. Intussen worden de positieve effecten van Q10 geïllustreerd aan de hand van beschrijvingen van persoonlijke ervaringen.
Het verhaal krijgt een wetenschappelijk tintje doordat in het blad in kwestie een grafiek

is opgenomen die de afname van de Q10-productie door de menselijke lever illustreert. Daarin wordt de Q10-concentratie weergegeven in de volstrekt onbegrijpelijke grootheid 'micrometer per milligram nat gewicht'. Ook wordt 'chromium' (hoogstwaarschijnlijk wordt bedoeld chroom) aangeraden als probaat middel om af te slanken. Een dame die na twee zwangerschappen zwaarder was geworden kreeg van haar drogist de raad om een chromiumsupplement te proberen. De proefpersoon raakte haar chronische vermoeidheid kwijt en verloor acht kilo lichaamsgewicht. De verklaring van de redactie luidt dat chromium in het bloed nodig is voor de werking van 'de molecule GTF (Glucose Tolerantie Factor), die suiker naar de cellen transporteert.' Voldoende GTF-activiteit onderdrukt de snoeplust, aldus de verklaring.
De redactie van het blad stelt dat het merkwaardig is 'dat niet meer informatie gegeven wordt over het belang van chromium, gezien de vele mensen in Europa met overgewicht.' Volgens voedingsexperts krijgen de Europeanen voldoende chromium binnen. De redactie, blijkbaar eveneens beschikkend over expertise, stelt dat dit niet het geval is: 'Dit blijkt wel uit het feit dat zo veel mensen baat hebben bij een chromiumsupplement.' De vraag voor hoeveel mensen dit precies geldt komt helaas niet aan de orde.
Ook interessant is de beweerde werkzaamheid van zuigtabletten met vitamine C en zink tegen verkoudheid. Gebruik van deze tabletten zou de duur van de verkoudheid met de helft bekorten. Honderd medewerkers van de Cleveland Clinic in Ohio, die allemaal in de 24 uur voorafgaande aan het onderzoek verkoudheidssymptomen hadden gekregen, werden verdeeld over een placebogroep en een groep die met de tabletten met zink en vitamine C werden behandeld. De proefpersonen uit de placebogroep hadden bijna tweemaal zo lang last van de symptomen als de proefpersonen die vitamine C en zink kregen. Helaas wordt geen referentie naar de oorspronkelijke wetenschappelijke publicatie gegeven, zodat de beweringen niet kunnen worden gecontroleerd.
Samenvattend kan worden gesteld dat er veel nieuwe voedingsmiddelen en supplementen op de markt verschijnen die misschien positieve effecten op de gezondheid hebben. Het bewijs voor de werkzaamheid van deze producten is in veel gevallen echter niet geleverd.

Verklarende woordenlijst en lijst van afkortingen

Absorptie opname van voedingsstoffen in de darm.
Anti-oxidanten stoffen die bescherming bieden tegen schade door agressieve zuurstofdeeltjes.
Carcinogeen kankerverwekkend.
Caseïnes melkeiwitten die bij de kaasbereiding in de vaste fase (de kaas) terecht komen.
CFU (colony forming units) maat voor een hoeveelheid bacteriën. Bij groei op een geschikte voedingsbodem kan uit elke bacterie een kolonie groeien. Na het 'uitplaten' van een geschikte verdunning van een bacteriecultuur kan het aantal gevormde kolonies worden geteld.
Caroteen actieve vorm van vitamine A
Carotenoïden stoffen die kunnen worden omgezet in vitamine A of die een vitamine A-achtige werking hebben.
Colon laatste deel van de dikke darm.
DHA (docosahexaeenzuur) vetzuur met 22 koolstofatomen en 6 dubbele bindingen waarvan de eerste zich op de derde plaats vanaf het methyluiteinde bevindt (C22:6 n-3).
Eov enkelvoudig onverzadigd vetzuur.
EPA (eicosapentaeenzuur) vetzuur met 20 koolstofatomen en 5 dubbele bindingen waarvan de eerste zich op de derde plaats vanaf het methyluiteinde bevindt (C20:5 n-3).
Erythromycine een antibioticum dat bij mensen diarree veroorzaakt.
Flatulentie winderigheid.
Functionele voedingsmiddelen voedingsmiddelen die zo zijn veranderd dat ze een positief effect op de gezondheid (kunnen) hebben.
HDL (high density lipoprotein) een deeltje dat in het bloed vetten (waaronder cholesterol) transporteert. Een hoog HDL-gehalte in het bloed is geassocieerd met een laag risico van hart- en vaatziekten.
Immunoglobulinen eiwitten die betrokken zijn bij de afweer van het menselijk lichaam tegen infecties.
In vivo experimenten experimenten met intacte organismen.
In vitro (letterlijk 'in glaswerk') experimenten experimenten met weefsels of cellen in kweek.
Lactase enzym dat de afbraak van lactose katalyseert.
Lactose melksuiker (het belangrijkste koolhydraat in melk).
Lactose-intolerantie verminderde capaciteit om lactose te verteren.
Lactulose 4-O--D-galactopyranosyl--D-fructofuranose; een niet-verteerbaar oligosaccharide
LDL (low density lipoprotein) een deeltje dat in het bloed vetten (waaronder cholesterol) transporteert. Een hoog LDL-gehalte in het bloed is geassocieerd met een hoog risico van hart- en vaatziekten.
Linoleenzuur vetzuur met 18 koolstofatomen en 3 dubbele bindingen waarvan de eerste zich op de derde plaats vanaf het methyluiteinde bevindt (C18:3 n-3).
Linolzuur vetzuur met 18 koolstofatomen en 2 dubbele bindingen waarvan de eerste zich op de zesde plaats vanaf het methyluiteinde bevindt (C18:2 n-6).

Macronutriënten voedingsstoffen die in relatief grote hoeveelheden in voedingsmiddelen voorkomen (eiwitten, vetten, koolhydraten)

Micronutriënten voedingsstoffen die in relatief kleine hoeveelheden in voedingsmiddelen voorkomen.

Mov meervoudig onverzadigd vetzuur.

Mucosa beschermende slijmlaag op de darmwand.

Mutageen mutaties veroorzakend.

NOAEL (no observed adverse effect level) hoogste niveau waarbij geen schadelijk effect wordt waargenomen.

Oligosacchariden koolhydraten die uit een gering aantal C6-bouwstenen bestaan. De meest voorkomende C6-bouwstenen zijn glucose, fructose en galactose.

Palmitinezuur verzadigd vetzuur met 16 koolstofatomen (C16:0).

Pathogeen ziekteverwekkend.

Peptide onderdeel van eiwit, samengesteld uit een (klein) aantal aminozuren

Prebiotica voedingsmiddelen waaraan stoffen zijn toegevoegd die als voeding kunnen dienen voor de microörganismen die reeds in de darm aanwezig zijn.

Probiotica voedingsmiddelen waaraan microörganismen zijn toegevoegd die in de darm van de consument actief kunnen zijn.

Pyridoxal vitamine B6

Rotavirus een diarree-veroorzakend virus.

sn-1, sn-2, sn-3 de eerste, tweede en derde veresteringspositie in het glycerolmolecuul.

SPE (sucrosepolyester) bepaald type vetvervanger.

Sterolen op cholesterol lijkende plantaardige verbindingen.

Tocoferol vitamine E.

Wei-eiwitten melkeiwitten die bij de kaasbereiding in de vloeibare fase (de 'wei') achterblijven.

Trefwoorden

Literatuur

G.Mazza (1998) Functional foods: biochemical and processing aspects. Technomic, Lancaster. ISBN 1-56676-487-4

I.Goldberg (1994) Functional foods: designer foods, pharmafoods, nutraceuticals. Chapman and Hall, New York. ISBN 0-412-98851-8

S.Salminen, A. von Wright (1998) Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects. Dekker, New York. ISBN 0-8247-0133-X

M.B.Roberfroid, N.M.Delzenne (1998) Dietary fructans. Annual Review of Nutrition 18,117-143

Y.Kamata (1997) Enzymatic modification of food proteins to improve the functional properties. Advances in Experimental Medical Biology 415,47-65

R.J.Maughan (1998) The sports drink as a functional food: formulations for successful performance. Proceedings of the Nutrition Society 57,15-23

J.Blumberg (1997) Nutritional needs of seniors. Journal of the American College of Nutrition 16,517-523

Voedingscentrum (1998) Gedragscode wetenschappelijke onderbouwing gezondheids-effecten ten behoeve van gezondheidsclaims voor eet- en drinkwaren. Voedingscentrum 070 3068888

British Journal of Nutrition, vol. 80 suppl. 1 (augustus 1998) Functional food science in Europe

Nutrition Reviews vol. 54, nr 11 part 2, suppl. (november 1996) Functional foods

International Journal of Food Microbiology, vol. 41, nr 2. (1998) Special issue: Probiotics - Gut flora and protection mechanisms

Stichting C_3
Communicatie
Centrum
Chemie

A.F. Hollemangebouw
Nieuwe Achtergracht 129
1018 WS Amsterdam
Telefoon 020-5256582
Telefax 020-5256586
Postbank 41770

Amsterdam, 1 oktober 1999

Betreft: ExpertVisie *Functionele Voedingsmiddelen: zin en onzin*

Geachte mevrouw,mijnheer,

Hierbij bieden wij u aan de brochure *Functionele Voedingsmiddelen: zin en onzin.* Functionele voedingsmiddelen zijn voedingsmiddelen die zo zijn veranderd dat ze bepaalde functies van het menselijk lichaam op positieve wijze kunnen beïnvloeden; voedingsmiddelen met een 'gezondheidsvoordeel'. In deze brochure worden onder andere nieuwe functionele voedingsmiddelen besproken waarvan de veronderstelde werkzaamheid een wetenschappelijke basis heeft.

Dat er een relatie bestaat tussen voeding en gezondheid is onomstreden. Het staat ook buiten kijf dat voedingsmiddelen waarin bepaalde veranderingen zijn aangebracht de gezondheid van de consument positief kunnen beïnvloeden. Op deze aanname is het concept 'functionele voedingsmiddelen' gebaseerd.

De markt wordt tegenwoordig benaderd met een groeiend aantal voedingsmiddelen waarvan door producenten geclaimd wordt dat ze een positief gezondheidseffect hebben. In sommige gevallen is er een wetenschappelijk verantwoorde basis voor deze claim. In veel gevallen is er reden tot twijfel. In een aantal gevallen is het duidelijk dat de claim geen enkele grond heeft.

Met de bijgevoegde brochure hopen wij de zekerheden en onzekerheden rondom dit thema te verduidelijken. De wetenschapsjournalist Jan Blom heeft, in onze opdracht, experts uit verschillende hoeken geïnterviewd en hun opinies zo bijeen gebracht dat de controverses duidelijk worden, waarmee wij een bijdrage willen leveren aan de discussie over dit thema.

Wij bieden u deze journalistieke studie aan in de verwachting dat u erin geïnteresseerd zult zijn. Uw eventuele commentaar zien wij gaarne tegemoet.

Namens het bestuur van de Stichting C_3,
hoogachtend,

Prof.dr. B. Zwanenburg, voorzitter